

**“十四五”以来市管企业重大科技创新成果
汇编
(共 183 项)**

2023 年 11 月

目 录

(排名不分先后)

第一章新一代信息技术.....	1
1. 国企数字协同创新云平台.....	2
2. ADSPRO-UBCELL 媲美 OLEDLCD 显示技术.....	4
3. CHPI 平台及超低功耗驱动技术.....	7
4. OLED COE (Color filter on Encapsulation) 显示技术.....	9
5. 低碳环保液晶显示技术.....	11
6. 高刷新率显示技术开发及产品化.....	12
7. 金属氧化物半导体 TFT-LCD 显示技术.....	14
8. 胖模组集成化显示技术.....	16
9. RM0201、RM01005 型片式固定电阻器.....	19
10. 折叠新形态与规格突破.....	21
11. MicroLED 刻蚀机开发及产业化.....	24
12. 低压硼扩散炉研发及产业化.....	27
13. 中关村供应链金融服务平台.....	29
14. 电子信息产业链自主可控监管平台.....	32
15. 综合在线管控平台.....	35
16. “党建通”.....	37
17. 土建设施第三方数据标准化与可视化系统.....	40
18. 物联感知服务平台.....	41
19. 鲲鹏密码算力平台.....	44
20. 工厂物流智能管理系统.....	47
21. 质量协同管理平台.....	49

22. 分布式能源智慧运维管理平台建设.....	51
23. 基于大数据态势感知技术的大型企业集团网络安全主动防御体系的构建与实施.....	53
24. 京能集团碳资产智能经营管理平台.....	56
25. 车载一体化边缘云平台.....	60
26. 国产 AI 服务器一体机.....	62
第二章 区块链与先进计算.....	66
1. 基于湖仓一体的多模态数据价值敏捷交付体系建设项目.....	67
2. 同仁堂中药质量追溯系统.....	70
第三章 智慧城市.....	72
1. 大型冰上体育馆智慧建造关键技术.....	73
2. 基于物联网的综合管廊运维管理平台.....	77
3. 基于云平台的综合列车智能控制系统.....	79
4. 城市智慧停车综合服务平台.....	82
5. 综合设施数字化管控场景建设与示范.....	84
6. 智慧建筑综合管理平台.....	88
7. 数字孪生平台.....	90
8. 轨道交通驻车换乘（P+R）停车场智能化管理平台.....	92
第四章 科技服务.....	94
1. 地铁车站预制装配化建造技术.....	95
2. 建筑数据资产平台.....	98
3. 国产自主三维图形平台-英心.....	100
4. 协同管理系统二期项目.....	101
5. 华夏金融租赁有限公司户用光伏租赁业务全流程运营系统.....	104

6. 首汽约车智能运营管理系统.....	107
7. 王府井免税品数字零售系统.....	111
8. 京征程科技管理平台.....	114
第五章 集成电路.....	118
1. 氮化铝基板连续烧结炉装备.....	119
2. 半导体专用双腔等离子废气处理设备.....	122
3. 闪存封装用键合金丝.....	124
4. 芯片封装用高可靠材料产业化.....	126
第六章 智能网联汽车.....	128
1. “车-云-桩”协同电池管理系统.....	129
2. A156T2 高性能发动机平台.....	132
3. 北汽自主乘用车芯片国产化开发及整车应用.....	136
4. 面向油电混跨平台乘用车电子电气架构关键技术.....	140
5. 多像素智能车灯.....	143
6. 福田轻型商用车电驱桥技术开发技术.....	145
7. 换电重型商用车关键技术.....	146
8. 面向复杂场景的 AMT 重型商用车开发试验关键技术.....	148
9. 燃料电池客车整车能量管理与控制策略优化与提升技术...	151
10. 商用车网联大数据应用关键技术.....	153
11. 新一代高可靠性内燃机活塞关键技术.....	155
12. 新能源汽车用先进软磁材料研制与开发.....	158
第七章 智能制造与装备.....	160
1. 1U 半机架直流电源.....	161
2. 5 通道电源模块.....	164

3. 大功率高稳定度水冷电源.....	166
4. OLED 显示面板亚微米裂纹检测设备（GDS 系列）	168
5. 永磁直驱电机.....	170
6. 智能清仓机器人.....	174
7. 工业机器人.....	176
8. 物联网智能终端.....	178
9. MATE 系列智能数字化高端电脑刺绣机控制系统.....	180
10. 设施种植高效精准生产关键技术装备创新与应用.....	183
11. 挤奶机脉动在线实时监测系统.....	186
12. 新型膜结构牛舍.....	188
13. 中药丸剂生产过程关键技术工程化、自动化及应用示范.....	190
14. 预制墙板立式生产关键技术与装备.....	192
15. 高压力大跨越多弯头一次性翻转内衬和管外智慧套筒修复 技术与装备.....	195
16. 傅立叶变换红外光谱仪.....	196
17. 原子吸收分光光度计.....	198
18. BE12 平台开发项目.....	201
19. 超高强防弹车身快速制造关键技术.....	203
20. 板式定制家具数智化生产.....	206
21. 高效节能立磨的研发及应用.....	208
22. BEIREN3550（546）卷筒纸平版商业印刷机.....	210
23. GRT 系列工业汽轮机.....	211
24. PRD350ELS 系列机组式纸张凹版印刷机.....	213
25. 高精度高速桥式五轴加工中心.....	215

26. 高精度龙门五轴加工中心.....	216
27. 高压大流量高频响比例阀.....	217
28. 增材制造用高强铝合金粉末.....	219
29. 氢燃料混合动力铰接车.....	222
30. 时速 200 公里灵活编组城际（市域）动车组.....	224
31. 城镇排水系统通沟污泥资源化处理成套装备.....	226
32. 内进流式非金属孔板格栅.....	228
33. 高铝钢及微合金钢板坯连铸关键技术开发与应用.....	230
34. 高牌号无取向硅钢超低同板差控制技术.....	233
35. 高品质超薄 DR 材高效制造技术开发与应用.....	235
36. 基于大型化装备的炼钢全流程高效生产工艺技术开发与应用.....	238
37. 首钢京唐热轧数字化智能制造系统.....	241
38. 重型起重机械用高性能钢研制及应用关键技术开发.....	245
39. 重型起重机械用高性能钢研制及应用关键技术开发.....	247
第八章 绿色能源与节能环保.....	248
1. 复合铜箔磁控溅射卷绕镀膜装备.....	249
2. 垃圾焚烧锅炉炉排炉热态直喷污泥混合掺烧系统.....	252
3. 污泥双回流 BEAOA 工艺.....	254
4. BeCeram 畅流型陶瓷膜技术装备.....	257
5. BECFBR.....	259
6. BELEBC 工艺包.....	261
7. 北控速粒技术产品和成套化装备.....	264
8. 非侵入式无源无线电力传感器关键技术与示范应用.....	266

9. 城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统.....	270
10. 大功率空气源热泵.....	272
11. 多驱动逆推式垃圾焚烧炉.....	275
12. 垃圾焚烧二噁英在线预警控制技术及系统.....	277
13. 村镇易腐废弃物就地堆肥技术.....	280
14. 垃圾渗沥液低能耗脱氮技术.....	283
15. 地下工程及加固工程用预拌喷射混凝土干料的研究及应用.....	285
16. 高效节能离心通风机.....	288
17. 高性能修补材料及应用成套技术研究与应用.....	290
18. 基于高性能保温材料的常压制备 SiO ₂ 气凝胶材料.....	292
19. 民用零碳建筑围护结构体系研究及部品开发与示范.....	293
20. 危废处置用新型耐火材料制备技术集成与产业化应用.....	296
21. 污泥深度干化技术及装备系统.....	299
22. 隅绵生态系统.....	302
23. 装配式超低能耗墙体围护系统.....	304
24. 太阳能光热设备.....	306
25. 北京市智慧供热改造.....	308
26. 低氮燃烧器.....	310
27. 风机叶片敷设轻质光伏组件.....	312
28. 防腐高效烟气余热深度回收装置.....	314
29. 磁悬浮直膨式空调机组.....	318
30. 重型调频钢轨耗能装置.....	320
31. 好氧颗粒污泥技术.....	323

32. 膜生物反应器系统高效节能膜擦洗技术与装备.....	325
33. 污水处理精准提标增效降碳关键技术集成与产业化.....	326
34. 污水厌氧氨氧化高效脱氮技术体系创建与产业化应用.....	329
35. CREATE 好氧颗粒污泥.....	332
36. 基于人工湿地减污降碳协同关键技术及解决方案.....	335
36. 厨余垃圾资源化处理全流程关键技术与应用.....	338
37. WEAM 生态智慧运营平台.....	340
第九章 其他领域.....	343
1. 领导干部思维倾向测验.....	344
2. 航天手套.....	346
3. 带电作业用绝缘手套.....	348
4. 油性丁基手套.....	349
5. 高安全性车身结构用钢制造及应用关键技术集成与创新...	351
6. 高品质商用车车轮钢高效化制备及应用关键技术.....	354
7. 增强成形性双相钢制造关键技术及应用.....	357
8. 超洁净度高均质化厚板坯的高效制造关键技术开发与应用	360
9. 高品质海洋工程用钢开发及应用.....	363
10. 高品质厚板关键制造技术开发与应用.....	366
11. 高性能铁铬铝合金技术开发与产业化.....	369
12. 金属密封用镍基高温合金冷轧薄带关键技术及产业化研究	371
13. 17 英寸车载长寿命 TandemOLED 中控显示.....	373
14. 基于玻璃基主动式驱动 Mini/MicroLED 显示技术研究及产业化.....	375
15. 222nm 紫外线消毒照明一体化灯具.....	377

16. 激光光纤.....	378
17. 氯化钇锂铈闪烁晶体.....	379
18. 溴化镧闪烁晶体.....	380
19. 绿色生态养护.....	381
20. 排水管线经济、节能、高效率非开挖修复治理技术.....	382
21. 新型钢管混凝土柱转换节点受力性能研究.....	385
22. 纵肋叠合剪力墙住宅一体化建造成套技术.....	387
23. 砂卵石地层土压平衡盾构技术.....	390
24. 超大跨度机库建造关键技术.....	393
25. 大型机场航站楼指廊工程关键技术.....	395
26. 大型预制构件智能拼装机.....	397
27. 可转换功能装配式钢结构住宅施工技术.....	399
28. 智能化液压爬模技术.....	401
29. 被动门窗的技术研究与应用.....	403
30. 滨海重大基础设施混凝土长寿命保障关键技术及工程应用	406
31. 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构体系.....	408
32. 低碳设计理念下服务于“新基建”的高抗蚀混凝土性能研究 及应用.....	411
33. 高活性贝利特硅酸盐水泥.....	413
34. 混凝土用沥青粉末改性水泥基快速修补材料的开发与应用	415
35. 叔碳类乳液及乳胶粉的研制及应用研究.....	417
36. 系列高性能聚羧酸减水剂的开发与应用研究.....	419
37. 住宅室内空间适老设计.....	421
38. 装配式建筑用抗老化密封胶关键技术研究及示范.....	424

39. 光子金融科技研究与探索.....	426
40. 元链动物物流供应链服务平台.....	429
41. 花园小菊新品种开发与产业化应用推广.....	431
42. 中国荷斯坦牛基因组选择育种芯片.....	434
43. 生猪养殖、屠宰、分割精加工生产线改造提升项目.....	437
44. 基于乳品的精准营养关键技术创新与应用.....	440
45. 奶牛数智化管理平台.....	442
46. 全豆减盐腐乳关键技术.....	445
47. 北京地铁 2 号线牵引辅助网络系统核心设备国产化.....	448

第一章 新一代信息技术

1.国企数字协同创新云平台

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京北控数科有限公司

成果简介：国企数字协同创新云平台利用先进的云计算、大数据、物联网、区块链等技术，打造我市首个面向国企数智应用的超大型数字化转型赋能平台。平台具备一流的信创资源支撑能力、数据共享交换能力、数据分析挖掘能力和安全运行保障能力。北控集团依托该平台落实企业十四五战略，进一步强化智慧城市板块，紧紧抓住我市信创替代及数据要素发展关键期，构建两大新兴产业。一是构建包括规划咨询、系统开发、应用服务、运维保障的信创服务产业，二是包括数据采集治理、分析挖掘、资产确权定价、要素流通增值的数据要素服务产业。通过两大产业的协同发展，在集团当前以基础设施投资运营为主的方向上，落实市国资委赋予集团的“现代城市服务产业”培育业务，推动智慧城市业务发展，积极融入北京全球数字经济标杆城市建设。

主要技术指标：亦庄节点提供 4.5 万个 vCPU、14 万 G 的内存、10000+台云主机，提供分布式存储 5900TB，文件存储 100TB，对象存储 1380TB 的存储空间。中塔节点提供 2.5 万个 vCPU，内存超 9 万 GB，存储总量超 2000TB。国企云目前占 100 组服务器机柜，可提供约 6 万个 vCPU、14 万 G 的内存、10000+云主机，全面满足市属企业未来 2-3 年全面信创上云部署需求。

主要应用场景：

(1) 功能方面：国企云采取标准公有云架构，具备 IAAS、PAAS、SAAS 全面服务能力。

(2) 信创方面：超过 40 家企业形成战略合作，遴选成熟的技术产品上架国企云，从基础硬件、操作系统、数据库、中间件、网络安全到应用系统，建起领域广、链条全、生态优的技术生态，为企业 provide 坚实的技术保障和可信的服务保障。

(3) 国企支撑方面：国企云不仅仅是提供云技术支撑能力的云服务商，还是为信创工程提供服务的总集成商，更是行业信创解决方案的提供商。

通过国企云平台的全栈信创基础设施、能力中台、创新应用服务，为市属企业提供完备的信创技术支撑能力。以“总集思想”贯穿信创工程由始到终，以交钥匙工程目标，从规划到实施，从交付到运维，全过程管理，让用户无需操心每一个环节。利用信创行业经验和研判信创产业发展态势，汇聚全行业生态，研发各类行业应用，为市属企业提供多样多场景的解决方案

联系人：陈炜；联系电话：13501297788

2.ADSPro-UBCELL 媲美 OLEDLCD 显示技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：全球首发 ADSPro (UBCell)，基于用户真实使用场景开发的高端 LCD 显示技术，本产品的主观和客观画质优于 OLED 和 VA 旗舰产品，是 LCD 显示技术的跨越式突破，为电视终端应用市场带来强劲的增长势能。目前基于该技术的 55~85 寸全尺寸系列产品已全面应用于国内外一线终端品牌的高端旗舰电视，并获得高度认可及广泛好评。首先，为了进一步提升视角特性，我们与合作伙伴开发了一款名为 STW (SuperTrueWide) 的专用偏光片，UBCell 在所有视角呈现了真实画面色彩，比 OLED 旗舰产品表现更优异。使用 STW 偏光片，大角度下的对比度提高了 6 倍以上，在倾斜视角下几乎没有光晕现象，可以应用于更多的显示场景。其次，通过引入一系列新设计、新材料和新工艺，UBCell 对比度达到了 2500 以上，是普通产品的 3 倍；表面反射降低到 1.1%，同时透射率提高了约 25%，在靠近消费者办公室或家的 100~300Lux 照明条件下，它很好地反映了真实的消费者场景，UBCell 的 ACR（环境光对比度）远高于 OLED 旗舰产品。同时开发了一种新的高色域和高透彩膜，并结合了 SpectrumAperturePixel 设计，实现 BT202090%的超高色域，为用户提供极其生动的观看体验。为了提高高分辨率产品的帧速率，除了传统的方式外，提出了一个全新的概念，即 HSR，通过应用 HSR，UBCell 可以将超高清电视的刷新率提高一倍，

甚至高达 576Hz,为消费者带来流畅细腻的画面质量。UBCell 产品已导入头部客户海信、创维、三星、Sharpe,同时 SONY 已技术认证通过待产品开发。

主要技术指标:

(1) 静态对比度突破:通过大数据进行极限高 CR 负性 LC 开发,实现了在平面场 (IPS 和 ADS) 下 1400→2500 行业最高 CR;动态对比度高于 OLED.

(2) 面板反射率优于 OLED:通过开发低反 POL 表面涂层、低反 BM 材料、CFITO 减薄等方案,实现面板反射率最低 <1.1%.

(3) 大视角色彩优于 OLED:通过开发 STW 补偿 POL 材料和补偿值设计,实现大视角漏光下降 80%,低于 VA (带补偿膜) 漏光值,视角色彩偏差和色彩褪色实测数据优于 OLED 和 VA 旗舰.

(4) 最高色域 DCI99.5%/BT202090%及 TR 提升:通过 BLU 和 RGB 光谱设计和材料开发,实现在色域 DCI90→99.5%/BT202090%、面板透过率提升 20%,功耗低于 OLED.

(5) 负性液晶达成正性液晶响应时间:通过开发 2Frame0D 技术,基于负性液晶下,实现响应时间~7ms (正性 LC~8ms)

(6)高刷新率:采用 HSR 技术,实现 144Hz 兼容 HSR240Hz,支持 48~240HzVRR

以全视角完美画质将高端 LCD 电视的视觉效果提至全新至臻境界,带来可媲美 OLED 电视的极致震撼体验。

主要应用场景：

TV 高端器件产品，截至目前，成果已经实现销售额 5 亿以上，主要供应国内头部企业是海信、长虹；海外客户主要是 SEC、夏普。

下一步意向推广方向：

国内客户全系列 TV 产品推广，海外 Sony 高端 110 产品推广；应用 UBCell 技术的 MNT 等产品推广机会挖掘。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

3.CHPI 平台及超低功耗驱动技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：CHPI 是一种高速接口技术，高速接口用于在 TCON/SOC 和 sourcedriver 之间进行高速显示信号传输，同时可利用高速接口传输配置参数，实现相关超低功耗显示驱动功能。相较于传统的 Mini-LVDS 接口技术，CHPI 具有传输速率高，需要传输线少，PCB 设计更简单，EMI 特性更好，能够支持更多功能拓展等优点。目前高速接口及低功耗显示驱动技术已广泛应用在 NB、MNT、TV 等中大显示领域，是目前中大显示领域中高端显示产品必备技术。我司开发的 CHPI 技术处于世界先进水平，可支持按帧按行进行显示设置调整，支持动态输出档位控制、Smart-CS、按需驱动、Driver 自刷新等超低功耗驱动技术，对比传统技术大幅节省 driver 功耗，实现了液晶显示屏的超低功耗驱动。

主要技术指标：

京东方开发的 CHPI 传输技术信号摆幅要求 100mv、传输效率 80%、传输速率可达单 line4G，相比其他传输技术支持更多低功耗功能，可实现最高 30%的功耗降低。

主要应用场景：

产品重点应用在显示行业，可应用于需要高刷新率、高分辨率显示的各种场景，如医疗、家电等电子消费产品、汽车、航空航天、高铁等，可满足我国各行各业对于更高刷新率，更高分辨率显示的需求。

下一步意向推广方向：

将 CHPI 及超低功耗驱动技术在 TV、MNT 及 NB 等产品推广应用，实现高速传输接口及低功耗驱动技术的国产替代。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

4.OLED COE (Color filter on Encapsulation) 显示技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：COE(Color filter on Encapsulation)：即将彩色光刻胶制作在 OLED 封装层之上，取代 POL（偏光片）。通过奠定低温光刻胶工艺基础、超薄喷墨打印技术开发、黑色像素定义层材料引入、自主像素形状优化、极小半径折叠膜层优化等 5 项创新技术实现 BOE OLED 显示性能跃迁，达到行业领先水平。

1. COE 低温光刻胶材料、工艺方案攻克：工艺路线摸索及搭建、定版首套材料方案，及后续材料迭代路线输出，实现 4 个主流客户，超过 10 个项目进行产业化布局；2. COE 设计体系搭建：光学设计规范、掩膜版设计规范、COE 产品堆叠规范输出，奠定量产基础；3. COE 产品设计规范输出：增加 6 道制程工艺，配合成都/绵阳/重庆产业完成实际产品的全套制程详细设计规范输出；4. COE 市场拓展：完成超过 13 家客户技术推广，促进超过 6 家客户与 BOE 达成合作，华为，OPPO 等重点客户高度认可产品效果，与客户经营高端用户市场取得良好品牌效应。

主要技术指标：

与常规 POL 显示产品相比：1. 续航无忧，大幅降低产品功耗，延长使用寿命，视频续航时间增加 6 小时，音频播放增加 25 小时（以 iPhone 13 为例）；2. 极致轻薄，百万次德国莱茵折叠无忧认证，可兼容多种折叠形态——滑卷/卷曲

/Z 形 折 叠 ； 3. 显 示 色 彩 能 力 提 升 ， 实 现 NTCS/DCI-P3/AdobeRGB100%覆盖，获得德国莱茵 TUV 色准和准确色彩投射双认证；4. 峰值亮度超群，亮度提升，画面对比分明。

主要应用场景：

（1）应用电视和显示屏领域：具有高对比度、广阔の色域和快速的响应时间，能够呈现出细腻、逼真的图像和视频效果；（2）应用移动设备领域：智能手机、平板电脑和可穿戴设备等移动设备中应用广泛，它们轻薄柔软，具有较低的功耗和高亮度，能够在有限的屏幕尺寸下提供出色的视觉体验；（3）应用汽车显示领域：用于车载显示屏、仪表盘和车内照明等。实现产品高对比度和广角度视觉效果，提供清晰、生动的车载信息显示；（4）应用数字广告领域：用于透明 OLED 屏幕可以被用于展示橱窗、商场、展览和活动场所等，吸引人们的注意力并提供独特的广告展示效果；（5）应用航空航天领域：用于飞机座舱显示、导航系统和头盔显示器等。高亮度和高对比度效果使其在复杂环境下仍能提供清晰的图像显示；（6）其他应用领域：应用于可穿戴设备、智能家居、游戏设备和虚拟现实等领域，为用户带来更加丰富、沉浸式的体验。

下一步意向推广方向：

拓展移动设备、汽车显示、可穿戴领域。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

5.低碳环保液晶显示技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：1. 业内率先在液晶显示器件模组端使用可回收及低挥发材料，通过二三级材料寻源、部件验证、模组信赖性及低碳环保认证，建立模组全系高占重及塑料部件回收材料技术方案，其中模组回收材料占重 20%以上，15.6inch 模组产品获得国内首款 UL3600 循环经济体系认证，16inch 模组产品获得业内首款 CarbonTrust 产品碳足迹认证，并实现多款 NB（笔记本）及 MNT（显示器）液晶显示模组头部客户产品化；

2. 通过高开口率像素设计、高透过率及低功耗材料，建立高透低功耗模组技术方案，实现全系模组产品透过率提升 20%以上，并逐步实现产品化。

主要技术指标：

该项成果所属领域为关键材料及关键工艺领域，玻璃基板、背光背板、胶框、导光板、光学膜材等模组全系核心材料回收成分占比 20%以上，印刷电路板、LED 灯条等实现低温焊锡工艺，光学膜材实现零 VOC 工艺。

主要应用场景：

产品重点在 MNT、NB 等液晶显示模组

下一步意向推广方向：

推广至 TV、TPC、Mobile 等全系液晶显示模组产品。

联系人：王媛媛；**联系方式：**15601019797

6.高刷新率显示技术开发及产品化

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：基于超维场显示技术开发高迁移率 TFT、充电率提升和倍频技术以及快速响应技术，突破了分辨率及刷新率限制，解决画面闪烁、光晕以及信号稳定性等问题，实现极致流畅体验。具有自主知识产权的高刷新率技术可满足市场需求，促进显示技术发展，稳固显示产业领导地位。技术广泛应用于笔记本及电视等产品，相继在北京 / 重庆 / 福州 8.5G 工厂实现量产，累计营收约百亿元。

主要技术指标：

（1）高迁移率金属氧化物 TFT 技术：突破包括氧化物，GOA（栅极驱动电路集成于基板），像素设计等关键技术，形成了自有技术体系，器件稳定性和寿命评估远超竞争社。

（2）充电率提升和倍频技术：开发独有充电率提升及超分倍频（Gate 逐行打开）技术，无损分辨率，实现充电率大幅提升 40%以上，在相同系统带宽资源下的频率翻倍，率先突破了大尺寸产品充电率技术瓶颈。

（3）高画质技术：独创算法，采用自主亮度补偿技术，搭载自主 Mini_LED 和侧入式背光设计，解决了动态刷新率下画面闪烁和光晕问题，实现高刷新率和 HDR（高动态范围成像）相结合。独创信号时序和低频 Panel 技术，支持 20~120Hz 变频，画面切换无闪烁卡顿。取得电竞显示主推的 INVIDAG-Sync、AMDFreesync 认证，画质达到业界领先水平。

(4) 快速响应技术：创新地通过低盒厚技术、像素结构优化及业界领先的电路超载驱动优化设计，行业内首次提出并应用高压驱动提高响应时间，结合超快速响应液晶材料开发，实现了行业内最快的 1ms 响应速度，将延迟闪烁降低到极致。

(5) 高速信号传输质量增强技术：该技术首次提出基于 P2P 协议的 Autoswing 技术，通过自动检测信号干扰并进行信号强度调节，信号传输质量远超吸波材方案，且产品成本降低 3% 左右，产品竞争力得到显著提升。

主要应用场景：

高刷技术在显示器产品上得到广泛应用推广，包括高端游戏笔记本产品、专业办公及电竞产品、超大尺寸家庭影音及商业显示旗舰产品等。

下一步意向推广方向：

推动基于 ADSPro 的超高刷新率技术的创新迭代，加速高端 LCD 显示产品全球普及。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

7.金属氧化物半导体 TFT-LCD 显示技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：金属氧化物半导体材料具有迁移率高，漏电流低的特点，相较于传统非晶硅显示，氧化物的显示器具有高分辨率、高刷新率、窄边框、低功耗等规格优势。京东方在国内率先实现氧化物技术突破，达成产品量产，并于 2020 年收购两条 G8.5+氧化物产线，扩大氧化物面板生产能力。十四五期间，京东方积极布局氧化物产品高端领域应用，开发宽频触控集成平板、高刷新率低功耗笔记本电脑、高分辨率高刷新率显示器、超大尺寸电视等产品并实现量产。同时，致力于氧化物技术创新突破，研发的高迁移率氧化物先进工艺已经在 2023 年实现产品量产，技术能力已达到国际先进水平，采用自主的技术路线完成器件能力的超越。

主要技术指标：

该项成果所属领域为先进工艺领域，依托迁移率 10 及迁移率 20 的金属氧化物半导体 TFT-LCD 显示技术开发 24~144Hz 宽频触控集成平板、600Hz 高刷新率笔记本电脑、4K 分辨率 240Hz 显示器、86 寸+超大尺寸电视等。

主要应用场景：

重点应用于高端旗舰触控集成低功耗平板、高刷新率电竞笔记本电脑及显示器、高端绘图专业显示器、超大尺寸高规格电视。

下一步意向推广方向：

产业推广：高迁移率氧化物半导体材料、器件工艺升级及国产化；

应用场景：车载、手机领域产品应用。

联系人：王媛媛；联系方式：**15601019797**

8. 胖模组集成化显示技术

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：以胖模组理念，拓展产品的形态及价值链，提高产品附加值。主要包含以下方面：①P3MNT 技术，开发系统端与 LCD 端功能集成的芯片，使其一方面具备系统功能，比如 HDMI/VGA 接口，分辨率缩放，音频等，另一方面具备面板功能，比如 TFT 源极，栅极驱动等。通过集成化重塑产业链路，突破性能提升技术瓶颈并节省成本、实现轻薄外观。②屏内集成技术：将 NFC、感光 Sensor、EMR 电磁笔等功能集成于屏内并开发盒内加热技术，使屏集成更多功能。③创新应用系统级显示方案：智能座舱超级模组，采用仪表盘/中控/副驾驶一体式超宽大屏并集成 10K 分辨率、TDDI+触觉反馈、有源防窥及屏下摄像；自主设计立式密闭式投影仪光机实现产品化，做到防尘、高色域，带光学偏轴，技术参数领先；针对商用场景，推出 27 寸 4K 桌面会议触控一体机、81 寸 5K2K 高刷会议机、63+86+63 三屏互动智慧黑板系统解决方案、基于 Linux 显示 MCU 软硬件平台的智能家居显示系统等。

主要技术指标：

P3MNT 集成化产品实现①IC 集成支持 HDMI/VGA 接口；②支持 48~120Hz；③薄型化，全整机厚度 14mm；④Windows 架构下 OSD 操作软件；

屏内集成技术：NFCIncell 将显示、触控、近场通信功

能集成与屏内，工艺简单，更有利于实现整机轻薄化；盒内加热技术可实现液晶屏低温快速启动，加热效率、温升均一性等关键指标均已达成业界领先水平；利用 TFT 作为感光 sensor 实现环境光检测，可节省整机硅基感光 sensor 和相关组装工艺成本并利于功耗降低；电磁触控屏内集成技术可实现书写精度、压感等级、书写分辨率等性能明显优于外挂式；创新应用技术为车载、投影、教育/会议/家居等场景提供系统级显示方案。

主要应用场景：

P3MNT 产品可集成化升级各显示器应用场景，如商用办公、家用娱乐以及轻 **Gaming** 应用等。

NFCIncell 产品重点应用于 **PDA**、车载中控、考勤门禁、楼宇安防、**HMI** 工控产品等领域；感光 **Sensor** 屏内集成技术可应用于车载、笔记本电脑、显示器、电视产品，零成本增加感光检测功能；电磁触控屏内集成技术主要在数字绘画、设计、教育等领域的显示产品中被广泛应用；盒内加热技术可应用于航空航天器、智能汽车侧后视镜等场景。

创新应用系统级显示方案可为车载、中高端高亮投影、混合办公、会议/培训及智能家居应用等场景提供集成方案。

下一步意向推广方向：

P3MNT 集成化产品：全系显示器产品集成化升级，应用于信创，商业办公及家用娱乐等领域。

NFCIncell 技术：现有 **PDA** 客户的产品进行升级推广；向新型智能互联新客户推荐新技术新产品形态，不限于智能

互联车机、手持智能终端、工控等终端客户。

智能座舱：意向推广车载显示产业领域，应用场景包括中控、仪表、流媒体、信息控制、方向盘交互等全方位车载显示场景。

投影光机：核心光路设计及光学部品设计可以推广到3LCD投影仪或其他高端光学投影系统；高透过率液晶屏可以推广到高亮显示领域。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

9.RM0201、RM01005 型片式固定电阻器

集团名称：北方华创科技集团股份有限公司

企业名称：北京七一八友晟电子有限公司

成果简介：RM0201、RM01005 型片式固定电阻器因体积小、重量轻、可表面贴装、耐温耐湿性好、性能优良、质量可靠等优点广泛应用于航空、航天、船舶、兵器、通讯、自动控制等军用领域以及民用领域。相比常规片式膜固定电阻器，RM0201、RM01005 型号最大的优势就是提高了整机组装密度，极大地增加了 PCB 板空间利用率。北京七一八友晟电子有限公司采用自主研发的 RM0201、RM01005 型微型高精度、高稳定片式电阻器已实现批量生产，年产能达到 500 亿只，该产品已于 2023 年完成定型，并鉴定合格。该产品采用丝网印刷技术、高精度激光调阻技术、端导溅射技术、激光划线技术、刻蚀等技术，生产的电阻器阻值范围宽、精度高、温度系数小，具有良好的可靠性、环境适应性等指标。

主要技术指标：

该项成果所属领域为核心电子元器件领域，主要由北京七一八友晟电子有限公司提供，主要技术指标为实现 0201 产品精度达到 $\pm 0.5\%$ 、阻值范围 $1\Omega - 10M\Omega$ ，01005 产品精度达到 $\pm 1\%$ 、阻值范围 $10\Omega - 1M\Omega$ 的指标要求。

主要应用场景：

产品重点在航空、航天、船舶、兵器、通讯、自动控制等军用领域以及民用领域上应用并推广，其体积小、重量轻、可表面贴装、耐温耐湿性好的优势极大满足了国内“双 85”、

抗硫化、高频应用等特殊应用需求。

下一步意向推广方向：

意向推广的产业领域有海洋领域、深水领域、汽车领域等，应用场景有一定温湿度差异的工作环境、高湿高盐雾的海洋环境、含硫元素的较差环境等，可向国内微型高精密片式电阻器市场进一步推广。

联系人：刘小会；联系方式：15810228324

10.折叠新形态与规格突破

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：8"AMOLED 折叠

【内折】折叠内折 pad-手机系列产品，其中内折产品分为外屏和内屏，内屏采用 BOE（京东方）全新一代柔性 OLED 折叠屏解决方案，水滴形弯折设计可达到水滴 R1.5，此为业界最小，折叠能力可高达 40w 次，并满足高温，低温，高湿，高盐度等极端恶劣场景的折叠能力。刷新频率可达到 1~120Hz，内外双屏均搭载了 BOE（京东方）全新一代 Q9 发光器件，从发光材料及制作工艺端进行优化，搭配 LTPO 自适应动态刷新率技术，实现 1Hz-120Hz 自适应七频动态刷新模式，可针对不同画面进行刷新率动态智能切换，全方位满足多场景使用需求。搭配折叠内屏 1800nit 峰值亮度，外屏 2500nit 峰值亮度，显示画质清晰细腻，绚丽多彩，即使在强光下屏幕内容也清晰可见。

【外折】外折产品，其外折系列产品相对于内折，只需要一块屏幕，采用 BOE（京东方）全新一代柔性 OLED 折叠屏解决方案，外折半径可满足外折 R4.5，此为首款业界折叠产品，折叠能力可高达 40w 次，并满足高温，低温，高湿，高盐度等极端恶劣场景的折叠能力。表面硬度可满足 3H 以上，落球落笔可满足 10cm；其中打在了触控分区，刷新分开的特殊技术；

【新型内折】6"AMOLED 折叠手机

BOE6.8 英寸柔性 OLED (LTPO+COE) 折叠屏，产品为 BOE 的 COE 技术首发，屏幕使用了京东方自研的 COE 圆钻像素排列，像素密度达到了 403PPI。

该屏幕采用 LTPO 像素电路(支持任意频率切换,120Hz)，通过与 B 客户合作的 VRR 专项，将调试经验导入产品，优化了 LTPO 变频效果。

该屏幕搭载了 BOE 自主开发的 COE 技术，有效降低屏幕功耗（相比 Po1 产品 EL 功耗下降>20%），提升续航时长，并且使得屏幕有更广的色域（Min83%BT2020），为用户带来更好的视觉感受。此外，该屏幕采用 UTG 盖板，可以有效提升屏幕硬度，对落笔、折痕等规格有明显收益。

另外，采用了高频 PWM1440Hz 调光技术及柔性 OLED 低蓝光技术，可以有效护眼，降低屏幕对用户视力的伤害。

【折叠 NB】17.3"AMOLED 折叠 NB

面对全球首款柔性大尺寸折叠 OLEDNB 产品，BOEOLED 团队勇于挑战新颖的设计、极致的规格、极致的工艺，克服重重困难，按时按量为客户提供了极致规格的高品质柔性显示屏。超轻、超薄、超窄边框的柔性 OLED 显示模组，为整机提供 0.9mm 超薄屏幕、2.5mm 极致边框；InfoldR5Ushape10 万次的可靠性测试；全新的 Q9EL 器件，提供高亮、高色准的极致画质体验；Touch+MPP 主动笔分屏驱动，确保极致窄边框的同时，支持高性能的主动笔规格，提升了人机交互性。通过 17.3 柔性 OLED 产品项目，BOEOLED 突破了 IT(MNT/NBTPC) 类别应用，相信通过 17.3 契机，BOEOLED 将继续在 IT 领域

扩大战果，扩充 OLED 盈利能力。

主要技术指标：

【折叠次数】常温 40 万次，低温（-20℃）2 万次，高温（80℃）2 万次；

【铅笔硬度】外折 3H，内折 2B；

【静态折叠】240hrs 无任何异常；

【折痕】 $\leq 100\mu\text{m}$

【反射率】 $\leq 7\%$ ，Lab 值无显示；

【HBM】1800nit

【APL%】3000nit。

主要应用场景：

产品重点在移动办公领域，相对于常规的平板，Notebook 其更加便于携带，收纳；在观影 mode，wechatmode，游戏 mode 等可以灵活的切换显示屏大小，为消费者带来更加舒适的握持和使用感。

下一步意向推广方向：

产品重点在移动办公领域，相对于常规的平板，Notebook 其更加便于携带，收纳；在观影 mode，wechatmode，游戏 mode 等；后续可推广至其他显示领域，如车载显示，航空显示等。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

11. MicroLED 刻蚀机开发及产业化

集团名称：北方华创科技集团股份有限公司

企业名称：北京北方华创微电子装备有限公司

成果简介：Micro-LED 显示利用微米尺寸的无机 LED 器件作为发光像素，来实现主动发光矩阵式显示。Micro-LED 显示使用无机 GaN 等 LED 芯片，其发光性能优异、寿命长。由于 Micro-LED 优异的性能和潜在的应用价值，自被提出以来，学术界已经掀起了相关技术研究的浪潮。随着 Micro-LED 显示技术的不断发展，其产业化也越发受到关注，苹果、三星、索尼、LG、华星光电、京东方等公司纷纷加入 Micro-LED 显示的开发中。

虽然 Micro-LED 显示技术具有显著的优势，但该技术尚不成熟，现阶段 Micro-LED 晶圆的波长一致性不满足量产化需求。而且随着芯片尺寸的缩减，发光效率急速降低。在器件构造过程中，感应耦合等离子体刻蚀会造成芯片侧壁的损伤，进而影响芯片发光特性和可靠性。

北方华创产品开发团队依托北方华创已有的生产制造、供应链管理、营销及客户关系等综合保障体系，充分利用北方华创在各技术代刻蚀机装备研发经验，逐步完成 Micro-LED 刻蚀设备的技术攻关与原理性验证，突破现有刻蚀机工艺装备技术瓶颈，开发出超高真空反应室技术，超高密度双 ICP 源技术，低容性高耦合效率离子过滤技术、脉冲射频等离子体偏压控制技术、工件表面处理技术等核心技术并完成测试验证。

通过模块化的设计研究及验证，搭建 MicroLED 刻蚀中试机，并通过了可靠性验证、颗粒控制验证、生产线全流程产品验证以及工艺优化，满足蓝绿正装芯片、倒装芯片、垂直芯片这三种芯片制程。包括正装芯片的 MESA 刻蚀（刻蚀材料 GaN）、倒装芯片所必需的 ISO 刻蚀（刻蚀材料 GaN）、钝化层刻蚀（刻蚀材料 SiO₂, SiN_x）、介质反射层刻蚀（刻蚀材料 SiO₂ 和 TiO₂ 交替）、金属阻挡层刻蚀（刻蚀材料 TiW）。通过了客户端生产线的考核与用户认证，形成批量订单及量产验证，实现产业化。

LED 刻蚀机研发过程中坚持“工艺研发指导设备研制、与大生产线紧密结合”这一科学的技术攻关路线。开发高性能、高均匀性，高效率 RGBMicro-LED 芯片，从核心装备开发，材料生长、器件研制乃至系统集成、高阶显示的全链条、一体化技术攻关研究，有力推动 Micro-LED 显示技术的产业化应用进程。

主要技术指标：

该项成果所属领域为绿色能源与节能环保，指标由北方华创和厦门三安光电联合测试：等离子体密度 $5 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ ，系统极限压强 $\leq 7 \times 10^{-3} \text{mTorr}$ ；晶片温度均匀性 $\pm 2^\circ\text{C}$ ；刻蚀速率：GaN（mesa） $\geq 180 \text{nm/min}$ ；GaN（ISO） $\geq 300 \text{nm/min}$ ；DBR $\geq 120 \text{nm/min}$ ；TiW $\geq 130 \text{nm/min}$ ；SiO₂：20~100nm/min；刻蚀片内均匀性 $\pm 3\%$ /批次均匀性 $\pm 3\%$ ；月产能 ≥ 6000 片。

主要应用场景：

Micro-LED 当前主要应用在显示领域，凭借自发光/高像

素/超节能/适应极端环境等优点，在 VR/AR、智能手表、大屏显示、智能手表、平板电脑、车载等领域有广泛的应用。本成果应用于蓝绿/红黄 Micro-LED 芯片的研发与量产。

下一步意向推广方向：

Micro-LED 具备柔性显示、超长寿命、亮度高、可靠性好的优点，在可见光通信、生物医学、三维空间交互成像等领域也有很大的潜力。

联系人：闫伟欣；联系方式：19901290026

12. 低压硼扩散炉研发及产业化

集团名称：北方华创科技集团股份有限公司

企业名称：北京北方华创微电子装备有限公司

成果简介：隧穿氧化层钝化接触太阳能电池（简称 TOPCon）是光伏行业新一代的高效电池技术，这是一种使用超薄氧化层（膜层厚度 1.4nm，利用其量子隧穿效应）作为钝化层结构的太阳电池，其光电转换效率大幅提升至 25.5% 以上（上一代 PERC 电池技术瓶颈为 23.8%）。低压硼扩散炉是制备新一代 TOPCon 高效太阳能电池 p-n 结的核心工艺装备，北方华创在连续攻克超高温（1050℃）密封结构难题、腐蚀性难题（反应物腐蚀不锈钢）、超高温异型炉体技术、大承重架结构（承重从 100kg 猛增至 150kg）、高工艺性能的顺向放片技术、大产能新型装载舟结构（产能从 1600 片/管提升至 2880 片/管）一系列产业难题后，终于成功研发并产业化新一代大产能低压硼扩散炉，产品遍布于中国大陆、泰国、马来西亚、越南、台湾等地的电池片生产工厂。该成果已经实现 2023 年销售额 42.6 亿元，2022 年 16.1 亿元，全球光伏行业 TOP10 电池片客户均选用我司低压硼扩系列产品。

主要技术指标：

该项成果所属领域为新能源光伏领域，主要由北京北方华创微电子装备有限公司提供，低压硼扩炉产品主要性能指标：

设备产能：6 管型设备，单管装片量 2880 片；

工作温度范围：700℃~1050℃

恒温长度及精度：2600mm，±1℃

从室温升至 950℃所需时间：≤60 分钟

气路系统密封性： $1 \times 10^{-7} \text{pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$

压力控制范围：30mbar~大气压

极限真空：≤20mbar

压力稳定性：±1mbar

工艺方块电阻区间：800hm/sq~1500hm/sq

工艺不均匀性：片内≤4%，片间≤3%，批间≤3%。

主要应用场景：

2021 年起新能源光伏发电占全球所有可再生能源投资额超过 50%，最近三年中国往新能源光伏投资超 2.6 万亿元，新能源光伏已成为全球能源和国家经济发展的核心产业。作为最新一代产业化的高效太阳能电池技术，TOPCon 高效太阳能电池扩产规模占据 2022 年及 2023 年全球光伏产业扩产 90%以上，而低压硼扩炉是制备 TOPCon 高效电池关键结构 p-n 结的核心工艺装备。

下一步意向推广方向：

计划通过持续的降本提效技术，向光伏行业 TOP20 电池片企业推广更具性价比和高性能的新一代低压硼扩炉成套工艺装备，继续大幅提高市场占有率。

联系人：闫伟欣；联系方式：19901290026

13. 中关村供应链金融服务平台

集团名称：中关村发展集团股份有限公司

企业名称：北京中关村领创金融信息服务有限公司

成果简介：中关村供应链金融服务平台围绕企业的上下游产业链条，聚焦供应链资金流，搭建多方参与、合作共赢的供应链金融生态。通过打造区块链技术与供应链金融有效结合的供应链金融平台，把龙头企业的信用用区块链技术转换为一种可拆分、可流转、可持有到期、可融资电子债权凭证。依托区块链等技术手段，在真实的贸易背景下，将产业龙头的信用逐级传递给上游中小企业，打破信息不对称、降低信任成本、优化资金配置。中关村供应链金融服务平台专注于企业资金流，着重解决传统支付方式的安全性、灵活性和时效性问题，围绕中关村发展集团（含各子公司及园区内核心企业）、中关村科技型企业、北京市市属国有企业及央企，分别对核心企业、担保公司及集团公司等开发不同产品，且持续丰富、完善产品，通过流程再造模式创新不断创造价值。

主要技术指标：“中关村供应链金融服务平台”是基于区块链、智能合约、身份验证、大数据等技术搭建的科创企业供应链金融基础设施。平台为核心企业提供零成本系统接入，系统直联银行金融机构底层服务。核心企业通过平台开立“电子债权凭证”，把对供应商应付账款转化为数字凭证，由金融机构为供应商线上融资。全过程金融机构无需对供应商单独授信，供应商实现实时融资，还能以核心企业银行评

级享受优惠贷款利率，融资到期由核心企业履行还款义务。核心企业及供应商接入“中关村供应链金融服务平台”科创供应链金融基础设施，核心企业采用“电子债权凭证”支付工具代替纸质合同应付账款，将金融机构原来难以识别的无形的应收账款转化为可溯源、可验证的数字化产品，极大提升金融机构风险识别能力及 KYC、KYB 工作效率。实现了核心企业信用逐级传导，将商业信用转化为惠及 N 级供应商的可变现资产。

主要应用场景：

（1）实体产业：生产制造、建筑施工、大中型卖场等有上下游供应链，存在支付结算需求的企业，可通过平台提供的供应链金融服务，将核心企业信用穿透至上游中小微客户，解决中小企业融资问题。

（2）金融领域，平台向核心企业产业链上游各级供应商提供供应链保理融资服务。供应商通过中关村供应链金融服务平台推送电子债券凭证、保理融资申请及相关交易合同、发票、贸易背景等信息，并在线办理供应链保理融资业务。同时，与北京金融资产交易所落地北京市科创企业供应链债权融资计划。

（3）数字人民币领域，依托中关村供应链金融服务平台，核心企业利用自身的银行授信，以电子债券凭证方式向供应商支付货款，供应商收到凭证后，可直接融资，银行以数字人民币形式发放融资款给供应商，供应商可以使用获得的数币支付员工报销、津贴等支出，实现 ToC 端应用；也可

以使用数币支付上游供应商的货款或在与平台合作的电子商务平台进行采购，实现 ToB 端应用。

下一步意向推广方向：

（1）有供应链的市属国企：面向市国资委企业推广【市属国企+专精特新】产业链“一链一策一批”大中小融通发展模式。实现国企带动产业链专精特新企业“强链、稳链、固链”。遴选市属制造行业龙头企业，共同打造“科创中心链长企业”，助力北京科创中心建设。

（2）上市公司：自建中关村上市公司采购平台，以中关村上市公司为样板，向北京市乃至全国上市公司进行推广，协同稳定上市公司供应链。

（3）数字人民币推广：结合北京市数字经济发展战略，依托平台已落地的“区块链供应链金融+数字人民币+全场景”落地业务，持续探索挖潜数字人民币在产业链、供应链方面的应用潜力，推动数字经济和实体经济深度融合，为“五子联动”推动北京高质量发展、助力北京建设全球数字经济标杆城市贡献力量。

（4）结合北京市“碳达峰、碳中和”战略，加快布局“绿色低碳供应链金融”，探索中关村绿色金融实施路径，发展“中关村绿色供应链金融”之路。

联系人：李圆；联系方式：13811987805

14.电子信息产业链自主可控监管平台

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京益泰电子集团有限责任公司

成果简介：依托于北京电控现有产业链数据结构，梳理行业内的产业链多维度数据，以数据聚合重构为基础，建设电子信息产业链大数据平台，借助创新驱动、技术推动、数据赋能，提供电子信息产业提供多维画像。形成产业链自主可控评价体系，有效监管/评价/防范产业链发展风险。建设形成电子信息产业生态评价体系为更好整合电控内外部生态资源提供支撑。通过整合产业链发展特征，各相关环节内的企业间活动规律，结合新兴应用经济理论体系，帮助集团型企业在面对重点产业平台发展的过程中，分析产业链重要环节的优劣势，及时发现产业链条中的重点、薄弱、红利等关键环节。

主要技术指标：精确查询（包括请求服务）响应时间 ≤ 1 秒；模糊查询响应时间 ≤ 3 秒；综合查询响应时间 ≤ 3 秒；批量数据交换中，平均单条记录数据交换的时间不大于100ms；

四级产业链图谱支撑；TB级工商、投融资、科技创新、上市、政策、资讯等动态数据支撑；支持产业评价模型和专家模型库快速上线。

主要应用场景：

（1）面向高精尖产业集群培育、战略性新兴产业发展、产业创新生态体系建设，为区域产业经济的自主创新发展提

供路径和方法支撑，助力集团或区域产业生态体系建设，以数字化转型的方式对管控体系赋能。

（2）通过产业链数字化生态协同评价体系和支撑平台建设，有效支撑产业链资源优化配置和动态协调水平能力提升；以集团企业内外部跨界合作创新为导向，为内外部生态伙伴融合、共生、互补模式建设提供有效支撑。

（3）以电子信息产业大数据平台建设为突破，以产业基础能力和产业链现代化管理水平提升为目标，探索电子信息产业链数字化管控体系；以数据赋能北京电控在产业平台建设和管理能力提升。

（4）有利于提升集团战略管控水平，以数据资源的集中化管理支撑决策能力，面向数据赋能产业链风险评估、健康可持续发展和提质增效等需求，为自主可控能力提升提供动态支撑。

下一步意向推广方向：

从未来平台产品化推广化角度来看，目前北京电控电子信息产业链自主可控监管平台正在进行产品化解决方案设计，解决方案设计完成后将进行市场化推广，有潜力成为北京电控信息服务平台未来新的业务管控及增长点。按照“规划+平台+服务+运维”四位一体的模式规划（即包括产业链体系规划设计，大数据平台建设，数据分析、建模和决策服务，平台运维服务），产业链自主可控监管平台既可以自成一体，也能够成为综合在线管控平台的重要组成部分和有力支撑，形成辅助决策及战略支撑的合力。

联系人：张爽；联系方式：15652386786

15.综合在线管控平台

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京益泰电子集团有限责任公司

成果简介：综合在线管控平台是面向集团企业管理和综合决策需求，将事项、数据、流程进行了有机结合，提出了国有企业数字化管控通用的体系和平台建设方法。其以助力集团总部能力打造、助力集团数字化转型、助力集团业务高质量发展为己任；形成数据治理、数据收集、数据分析、数据运营的数据闭环和数据服务、体系评估、场景应用、业务赋能的服务闭环；坚持数据聚合、数据重构、数据赋能的一条数字化转型主线；秉承对症下药、数据前提、指标抓手、面向使用、持续迭代、共同进化的建设理念。以领域对象、管控事项、流程记录等生产数据存储为基础，汇集原始数据、标准模型库、指标数据、汇总报表等多维数据；面向事项全流程跟踪与管理，管控流程与活动，内嵌会议管理、日程管理等支撑子系统，以及党的建设、战略管控、运营管控等领域管控子系统，实现多系统集成；用户视图覆盖广泛，满足多端及集团企业多角色使用需求。

主要技术指标：

（1）集成与管理数据类别 12 大类 75 项，实现了数据集成、数据存储、数据加工、数据共享等全流程场景支撑；

（2）针对集团管控需要开发数据应用 18 项，数据页面 168 个，覆盖集团管控业务领域 12 类；

（3）支持 500 人并发在线访问，500 人并发访问时页面

加载速度评价小于 1 秒；具备管理 1000 家机构、10 万用户的能力；

（4）开发并部署微服务超过 8 类，共 47 个，完成应用集成场景 12 个；

（5）提供了包括浏览器端、移动 App 端、桌面应用端等在内的共计 5 类环境的支持。

主要应用场景：

（1）集团总部推进对下属各企业单位进行战略管控、财务管控、经营管控等时对数字化工具的需求；

（2）集团总部各职能部门共享本部门数据分类管理、统计汇总、可视化呈现等场景下对数字化工具的需求；

（3）集团总部各职能部门对所管理下属企业进行数据填报与汇总，并跟踪相关任务执行情况下对数字化工具的需求；

（4）集团总部与下属企业进行决策流程对接、实现出资人监管角色履行场景下对数字化管理工具的需求；

（5）集团企业按照国有资本监管机构对数据采集需要进行数据上报工作时对数字化工具的需求。

下一步意向推广方向：面向首批数据要素试点企业。

联系人：张爽；联系方式：15652386786

16. “党建通”

企业名称：北京兆维电子（集团）有限责任公司

成果简介：“党建通”于2021年3月份开始电控系统内逐步使用，目前已覆盖13个二级单位党组织。“党建通”能够像“老师”一样指导工作，告诉怎么干并确保流程的规范化；能够像“秘书”一样辅助工作，及时提醒待办事项并有效管理任务；能够完整记录过程信息，通过党务工作数据化，“数据分析师”提供决策依据，进而改进工作质量。

“党建通”能够提供全流程、可视化的数据展示，上级党组织能实时、同步了解各级次党组织工作开展情况，做到督促指导常态化。使用“党建通”，基层党务工作者能够“干中学、学中悟、悟促干”，达成党务能力的螺旋式提升，为将党的建设要求落实到“最后一公里”提供有力的支撑。其覆盖了基层党委到党支部的党建工作，通过各项组织生活制度的落实，实现基层党支部党建工作的规范化；通过通知、请示等日常办公功能，建立了基层党委和党支部、党支部和党员等各层级的联系；通过数据展示、流转等功能，实现了对基层党建工作的实时监督和提醒；通过客户端、浏览器、手机APP和微信小程序等多种方式，实现了灵活操作。“党建通”具有规范化、系统化、移动化、协同化、易用性、易扩展等特点。

主要技术指标：

（1）实现基层党支部组织生活制度（包括“三会一课”、组织生活会、支部换届、发展党员等）的规范化流程；

(2) 覆盖基层党委、党总支、党支部日常的工作内容，形成工作闭环；

(3) 支持手机、电脑、笔记本、PAD 等多种方式运行；

(4) 覆盖网页、IOS、Android、小程序、微信公众号等主流接入方式；

(5) 与北京市委组织部“党员 E 先锋”实现数据融合；

(6) 满足信创要求，实现私有化部署。

主要应用场景：本产品依据党章党规开发，可广泛应用于各行各业的基层党组织信息化建设中，助力基层党建规范化，实现党建工作数字化转型。在基层党支部，重点实现了“三会一课”等七项组织生活制度、党员发展、换届选举，以及通知、请示等应用场景；在基层党委（党总支），建构了发放通知、审核请示，以及党委会等办公场景。同时，根据不同领域特点，可进行特殊场景的个性化开发。

下一步意向推广方向：

(1) 市管企业。鉴于“党建通”在北京电控系统内的充分应用，并实现了信创改造及私有化部署，以及与“党员 E 先锋”的数据对接，具备了在市管企业应用的场景基础。因此，下一步将重点在市管企业内进行推广。

(2) 学校。北京电控系统内包含两家高校，已全部应用“党建通”，使用效果较好，因此，下一步会对学校场景做进一步研究，并作为意向推广方向。

(3) 其他领域。如事业单位、医院、央企等也会做进一步调研。

联系人：王晋鹏；联系方式：13701351995/010-84563002

17.土建设施第三方数据标准化与可视化系统

集团名称：北京市地铁运营有限公司

企业名称：北京地铁建筑设施维护有限公司

成果简介：《土建设施第三方数据标准化与可视化系统》打破既有系统之间严重的数据孤岛问题，建立结构化数据库，实现有效利用多系统数据进行综合分析；实现了检测、监测数据融合集成，实现了运维全维度数据的可视化展示与综合统计查询分析工作，实现土建设施的状态可视、管养高效；实现了地铁土建设施检测、监测数据标准化、设施状态可视化等，并进行多种方式的数据综合统计与分析，为设施的全生命周期管理积累数据基础；为多源系统融合预留接口。

主要技术指标：该成果为基于大数据技术的信息化系统，通过编制的《北京地铁土建设施检测、监测数据标准》文件，实现第三方检测、监测数据的批量导入，实现第三方检测、监测数据，土建设施基础数据等数据的统计分析。

主要应用场景：《土建设施第三方数据标准化与可视化系统》应用于城市轨道交通土建设施检测、监测数据的管理。

下一步意向推广方向：基于已有的土建设施第三方数据标准化与可视化系统，扩展标准化数据管理范围，强化数据标准化流程管理，在第三方检测、监测单位领域内推广使用，从而规范和管理地铁检测监测数据的采集、存储和处理过程，从数据采集端加强数据标准化管理，确保数据的一致性和完整性，减少数据错误和冗余，提高数据的可用性和应用价值。

联系人：申巧凤；**联系方式：**62292372

18.物联感知服务平台

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：首都信息发展股份有限公司

成果简介：

（1）实现“两本账”：明确感知底座的通电通网情况、挂接感知终端情况、承重情况、地理位置等内容，实现感知底座的统一管理，形成感知底座的“一本账”，明确终端属性、设备、网络等内容，实现感知终端的管理形成感知终端“一本账”，支撑感知前端建设部门先查账，优先复用，再审批建设的新模式，避免重复建设，加强资源配置。重构感知手段建联模式，推动感知前端集约化建设。

（2）实现“统一编码”：建设完成编码规范实现“一物一码”，摸清行业感知终端业务“家底”，为发挥感知体系价值与应用提供数据基础，健全感知前端管理规范机制，实现跨平台互认互通，推动物码应用生态发展。

（3）实现异构终端接入：实现对不同厂家、不同标准、不同通讯协议等的异构感知设备的统一接入。主要支持 MQTT 协议，同时提供 SDK 插拔式开发包方式接入。支持感知终端进入感知体系，能够为智慧交通、智慧安防、大气和水污染治理等多个场景服务提供精细化管理与支撑。

（4）实现数据汇聚、转化、共享：将不同厂家、不同标准、不同通讯协议、不同量纲的感知数据进行分类、格式转换、适配、筛选，并落库沉淀，并与目录链打通为其他业务系统提供共享支撑及数据上链存证。

(5) 全域态势感知：汇聚动态的城市影像，实现多维度数据指标体系，提供全景、多维、可视化的物联感知资源信息服务，更好辅助领导日常办公、评估决策和处理突发事件，为科学决策、依法决策提供趋势性分析技术支撑。

主要技术指标：

(1) 系统接口。接口的响应效率，使简单操作控制住 2s 内进行响应，复杂操作在 5s 内进行响应。

(2) 并发能力。支持同时处理不少于 500 个并发请求，以应对高负载情况下的需求；支持同时连接不少于 100 个用户，并提供稳定的服务质量。

(3) 吞吐量。平台的吞吐量应达到每秒处理不少于 500 个请求，以满足高频率的数据采集和处理需求。

(4) 事务成功率。系统采用了事务补偿机制来自动补偿处理发生异常的事务，最终平台的事务成功率达到了 99.9% 以上。

主要应用场景：主要应用于智慧城市感知体系、城市运行管理、城市基础设施建设等领域。

下一步意向推广方向：

(1) 产业领域：城市运行、城市治理、社会治理。

(2) 应用场景：利用物联网技术，实现城市设施的智能化管理，提升城市管理效率，改善市民生活品质。

(3) 推广建议：深入了解智慧城市领域应用需求，针对性地开发符合实际需求的产品和服务，加强与各行业合作，推动跨界融合，实现资源共享和优势互补。注重数据安全和

隐私保护，建立完善的安全管理体系，增强用户信任度。持续创新和优化产品，提高用户体验和服务质量，树立良好的品牌形象。

联系人：刘永超；联系方式：（010）88511155

19. 鲲鹏密码算力平台

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：北京数字认证股份有限公司

成果简介：数字认证与华为公司共同研制的密码产品鲲鹏密码算力平台，基于华为自研的国产鲲鹏 CPU 构建了信创服务器内生的、合规的密码服务保障能力。该产品已经取得商用密码产品二级资质，是国内首个基于国产可信执行环境形成的合规商用密码产品，也是目前唯一基于可信执行环境实现密码功能并向通用操作系统环境提供密码服务的商用密码产品。该产品全面支持 SM2/3/4 国产密码算法，具备符合国家标准的、与传统专用密码设备兼容的密码服务接口。目前数字认证已完成该产品与华为鲲鹏产品体系的全面国产化兼容适配，实现了国产化密码、云服务与业务应用的融合，在信创产业上升为国家战略的大背景下，创新了密码技术在信创环境的应用，助推密码国产化发展进程。该产品具有内生、敏捷、分布式、高效等供给特点，可广泛适用于云计算、边缘计算、算力网络、隐私计算等应用场景。该产品的密码功能内生于国产 CPU 提供的可信执行环境，可与业务应用同机部署，无需额外的专用密码设备，实现密码功能与业务应用的无缝伴生，极大简化了业务系统对密码技术的应用部署；密码功能通过软件的方式实现，可以灵活地进行密码功能动态加载、密码算力资源按需弹性分配，业务系统对于密码技术的应用，不再受限于传统密码设备固化的、不能动态调整的密码功能及性能；面向分布式计算网络，支持密

码功能分布式部署于各通用算力节点，形成密码算力节点，并支持对密码算力节点的统一管理。

主要技术指标：

（1）产品功能内生于国产芯片的可信执行环境中，可以基于业务需求动态调整、配置 CPU 算力资源。

（2）产品的所有密码计算逻辑由软件定义，随业务敏捷迭代、同步演进，既可扩展新算法的实现，又可新增高层规范接口，实现密码能力按需应变、快速交付。

（3）产品支持分布式密码服务实现，密码运算所需全部要素均能以资源配置信息的方式安全传输并部署于特定的（被授权的）密码算力节点，可以有效支撑云计算、边缘计算、算力网络等分布式计算网络的密码应用支持，也可有效支撑大量节点的密态计算。

（4）产品支持“用管分离”的服务模式，由密钥管理系统实现密钥生命周期管理，包括密码系统启动、执行、迁移、销毁等各个环节，对密钥进行智能化在线配置管理。

（5）产品单一算力节点的密码计算性能能够达到高端密码机性能。

主要应用场景：鲲密密码算力平台既能够为政务、金融、教育、能源、电信等行业领域中的重要信息系统提供数据安全、隐私保护等技术保障，也可以满足前述信息系统国产信创改造、密码云建设、隐私计算等应用合规建设需求，打造重要信息系统的安全基础。

下一步意向推广方向：数字认证将面向云平台、边缘计

算等分布式网络基础设施场景开展相关解决方案的研究，并在金融、教育、能源领域进一步应用推广鲲鹏密码算力平台。

联系人：王新华；联系方式：13801228961

20.工厂物流智能管理系统

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：唐山市盾石信息技术有限公司

成果简介：水泥建材是国民经济建设的重要基础原材料产业，资源需求量大、产品进出货量，对于大宗散装物流的要求较高。基于行业特点，与公司一体化管控要求统一部署的上游 ERP、电子商城、智慧物流平台等系统，以及下游质量管理等业务点相结合，引入物联网技术，对原材料、产成品、其他物资进出厂等业务进行管控，建立 AI 技术融合现场设备实现全自动无人装车，智能二维码无接触业务衔接，AI 智能车辆识别等数智化创新应用，实现司机自助化、检斤无人化，提升企业工厂物流层面数字化、智能化水平，起到降本增效、提升服务和强化业务管控的作用，助力企业数智化转型与可持续发展。

主要技术指标：系统的建设将企业分散的业务管理点纳入系统化管理，做到各节点信息自动认证，通过门卫自助发卡、检斤无人值守称重、大宗物料电子签收的应用。减少过程中人工参与，深入自动化应用，杜绝作弊，有效避免企业物流管理中存在的管理漏洞和工作失误，业务逻辑控制严密，有效防控企业的管理风险。检斤过磅环节完全实现无人值守，移除企业司磅人员，极大缩短过磅时间，大幅度提高车辆厂内通行效率，真正实现减员增效。工厂物流属于智能工厂规划方案的一部分，通过智能化设备深度集成，提高装车精度及效率，实现一次性装车到位，实现智能装车的智能工厂环

节，真正实现工业化和信息化深度融合。

主要应用场景：通过工厂物流智能管理解决方案，企业可以有效控制发运量、进出厂秩序、发运效率、库存盘亏等问题，运营成本明显降低，发运量明显增加，同时还可解决物流环节堵塞管理漏洞、提高效率、降低管理成本提供全面的服务与支持，并与物流配送、电子商务等有效融合，能形成适用大物料企业物流管理平台，为企业提供全面、准确、及时的决策支持及管理服务，提高企业核心竞争力。

下一步意向推广方向：面向大物料进出企业推广。

联系人：潘友庚；联系方式：18630522951

21.质量协同管理平台

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：唐山市盾石信息技术有限公司

成果简介：系统的应用消除了公司多版本、多厂商等问题，实现公司质量业务管控模式、业务标准、数据标准、应用系统、接口领域的“五统一”。实现全业务链条的标准化质量管理和系统间的互联互通，有效提升公司整体质量管控水平。实现由多厂商、多系统、多版本到统一厂商、统一平台、统一版本的转变，实现系统统一建设与运行管理。实现采、制、检业务全流程在线管理。通过多维度数据归集，提高质量控制反馈速度和决策分析能力。实现多种检验设备对接，减少人为干预，规避潜在误操作风险。适应智能工厂建设规划，实现与MDM、SAP、ITMS各外围系统之间的接口衔接。通过质量数据管理，实现在线质量监控。

主要技术指标：本项目设置独立的数据源子系统，用于提供数据源，可以不断扩展数据源以涵盖全流程的产品质量管理，从而能够提高通过产品生产质量管理体系进行质量管理的效果；利用以太网进行网络数据传输连接，便于供应商和客户分别查看对方的物料、生产、成品、检验信息，进一步督促了上游企业对产品的质量管控，提升了质量管理的效率和效果。以质量一体化管控为指导思想，建立股份级质量标准化体系并在工厂级贯彻执行，通过质量监督、质量分析、质量考核等形式，深化质量专业化管理，帮助各企业提升质量管理水平，进而实现股份全面质量管理水平的提升。主要

内容包含股份统一的标准化、质量监控、质量分析、质量考核、质量分析报告、抽查对比管理等功能。贯彻执行股份统一质量管理制度，实现质量业务管理标准化、规范化。做好水泥生产全流程质量控制，并按要求提供质量信息。主要内容包含工厂业务涉及的采制检管理、报表管理、质量综合分析、指令管理、质检单管理、抽查对比管理、实验室设备管理等功能。

主要应用场景：水泥产品质量得到保障，将有助于整个集团的质量把控，将会大大降低企业的质量安全风险；最大限度的应用自动化质量数据采集，减少了人员质量干扰，保证系统数据的准确和及时性；全面掌控原燃材料质量、生产过程质量以及销售产品质量，全面提升精细化管理水平，可提高顾客满意度，提升企业形象。通过系统的应用实现水泥质量控制优化，优化好生产结构，降低生产成本，提升水泥企业经济目标；大幅度降低人的因素带来的错误，提高数据的准确率，为企业分析预测提供快速依据；改善企业的质量结构，查找提升质量的快速方法。通过质量信息化建设，把控质量风险，降低生产、质量成本。

下一步意向推广方向：面向流程性制造业质量管控推广。

联系人：潘友庚；联系方式：18630522951

22.分布式能源智慧运维管理平台建设

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能国际综合智慧能源有限公司

成果简介：随着碳达峰、碳中和目标的提出，分布式能源呈现高速发展态势。分布式能源运营存在点多面广、小散乱、安全隐患多、运营管理难等问题。本项目结合分布式能源运营实际，研发分布式能源智慧运维管理平台，利用物联网、互联网、云计算、大数据等技术采集电站海量信息，通过多维度数据分析，实施全方位数字化、精细化、效益化管理，实现运维管理人员实时了解电站动态，实现电站发电透明、管理透明、运行透明，同时开展光伏智能监视、光伏智能诊断分析等高级应用，为光伏电站规划管理决策提供依据，实现对分布式光伏电站全覆盖无死角的集中智能管理。

主要技术指标：

(1) 数据采集方式，本项目将面对多种品牌和型号的逆变器、电力监控系统、SVG、AGC 等设备和系统，通过研究各种设备的通信接口和通信规约，最大化地采集各类数据。

(2) 辅助光伏组串的异常诊断，建立逆变器交流侧和直流侧关键数据模型，通过不同组串间电流、电压横向对比，以及同一组串历史数据的纵向对比分析，及时发现异常光伏组串。

(3) 研究“视频监控+AI 算法”，识别电站不安全行为，对常规视频监控系统的数据进行深度分析，通过图像模式识别技术和 AI 算法，识别电站现场火情、非法入侵、吸烟、

不戴安全帽、跌倒等不安全行为。

主要应用场景：产品重点在分布式电站、储能电站、综合能源等领域上应用并推广，充分利用互联网技术、大数据技术建立统一平台，实现对分布式等电站的本地智能运维管理和远程集中管理。

下一步意向推广方向：主要推广产业领域为分布式能源行业、无人值守配电系统、工程施工现场等领域，推广的建议为不断提升产品性能和价值，面向集团系统、北京市属企业以及两网五大发电系统行业，随着产品功能的增加，逐步向行业外进行推广。

联系人：荆永昌；联系方式：13810023123

23.基于大数据态势感知技术的大型企业集团网络安全主动防御体系的构建与实施

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能信息技术有限公司

成果简介：基于大数据态势感知技术的大型企业集团网络安全主动防御体系的构建与实施项目，主要是开展大数据智能安全平台的研制以及大数据智能安全平台技术的构建与实施，同时进行大数据智能安全平台功能的开发。并且根据集团总部网络安全现状，通过综合应用大数据、人工智能、云计算等新一代信息技术，对网络安全全面感知和数据采集、自动检测和分析、基于大数据智能安全平台的安全态势预、终端管控及内网区分域方法等进行研究与应用，实现全面实时感知并分析全集团范围的网络安全态势，实现京能集团网络安全防护由被动边界防守到主动纵深防御的转变创新。

通过体系的构建与实施项目，创新高效匹配与关联分析等技术方法，提升深度分析的效率。创新资源动态适配技术方法，提升平台自身的健壮性、鲁棒性、稳定性。动态确定查询步长，在兼顾实时性的前提下，限定每次读取的数据量，避免内存占用过大，保障程序正常运行；创新分布式任务监控技术方法，有效解决分布式任务的监控的问题，实现了威胁情报的数据处理、格式化统一及交换共享；创新安全攻击行为检测技术方法，提升新型安全事件和攻击方法的快速检测能力；创新威胁情报共享与应用技术方法，提高威胁情报共享、处理、传输及升级效率；创新自动化编排与管理，实

现有序处理多源数据，持续进行安全告警分诊与调查、威胁猎捕、案件处置、事件响应。

网络安全设备集中部署，降低机房能源消耗，实现低碳环保，降低大数据智能态势感知平台和终端安全管理系统建设及运维成本 50%以上。通过集团统一部署大数据智能态势感知平台和终端安全管理系统联动，可以及时发现网络安全威胁，避免类似勒索病毒、震网病毒、人为攻击等带来的直接破坏，可实现积极防御，及对事故隐患、危险源的全面监控。能最大限度地减少事故发生的可能性，每年避免因网络安全事故引发的生产事故可能造成的上千万元的经济损失。

主要技术指标：

（1）减少集团运营成本。网络安全设备集中部署，降低机房能源消耗，实现低碳环保，降低大数据智能态势感知平台和终端安全管理系统建设及运维成本 50%以上。

（2）增强集团网络防护能力。通过集团统一部署大数据智能态势感知平台和终端安全管理系统联动，可以及时发现网络安全威胁，避免类似勒索病毒、震网病毒、人为攻击等带来的直接破坏，可以实现积极防御，以及对事故隐患、危险源的全面监控。能最大限度地减少事故发生的可能性，每年避免因网络安全事故引发的生产事故可能造成的上千万元的经济损失。

（3）减少网络安全事故损失。提升京能集团及所属单位的网络安全保护能力，减少网络安全事故造成的生产事故损失。如果京能集团 ERP、费用报账等业务系统感染勒索病

毒或被人为手段攻击，可能造成线上业务全面瘫痪，每天直接损失近百万元；如果电厂、煤矿、供热锅炉房等生产区受到类似震网病毒或人为攻击，可能对生产系统带来致命影响，例如 DCS 系统受到破坏，可能直接导致发电机物理破坏，直接损失超过上千万元；如果乐多港、客服等对外服务系统受到网络攻击，可能造成客户信息泄露、客户资金损失、客服系统中断，带来难以估量的后果。

（4）为民生发展保驾护航。建设大数据智能态势感知平台，有效地提升京能集团及各单位信息系统的网络安全监测和安全运营能力，动态、持续地保障信息系统的安全运行，从而切实保障各业务系统的稳定运行，并保证国企单位信息化的持续稳定发展。

主要应用场景：统一部署大数据智能态势感知平台和终端安全管理系统联动，可以及时发现网络安全威胁，避免类似勒索病毒、震网病毒、人为攻击等带来的直接破坏，可以实现积极防御，以及对事故隐患、危险源的全面监控。能最大限度地减少事故发生的可能性。

下一步意向推广方向：当前各类政企单位普遍面临着国家支持组织、职业黑客、业余黑客等网络攻击力量的骚扰，业务应用面临数据泄露、业务瘫痪等安全风险。随着企业对网络安全统一安全管理的需求逐渐爆发，以态势感知为主的安全管理平台市场规模日益增长，属于网络安全领域的大型细分市场，市场前景广阔。

联系人：颜艳；联系方式：13483146567

24.京能集团碳资产智能经营管理平台

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能信息技术有限公司

成果简介：

(1) 碳排放数据管理体系按照“排放单元—设备—排放源”三级管理体系对碳排放数据进行管理，自动采集集团下辖各企业碳排放相关数据，自动生成符合国家要求的碳排放报告，增加数据审核和未按时填报预警功能，方便集团和企业各级碳资产管理人员自查和第三方核查，降低监管及核查成本，确保集团和平台公司可实时掌控准确的碳排放数据。

(2) 减排项目管理体系可实现 CCER 项目基础信息、开发流程、备案信息、签发信息、业务信息的全过程管理。搭建新能源项目管理模块，提升新能源项目的管理能力，加强能耗监测和发电量监测的准确性，并对减排项目开发种类进行筛选。系统建立碳减排开发项目数据库，并通过减排项目管理，简化项目开发备案流程、实时掌握签发减排量、出售减排量及已产生减排量，提升集团减排项目整体盈利能力。

(3) 碳交易履约管理体系通过自动预警提醒下辖各控排企业，提前开展碳资产交易工作，降低各单位履约成本。智能分析企业历史碳排放数据、碳市场数据，基于算法并结合碳交易历史成交价格 and 能源供需情况科学预测碳排放及市场趋势，为集团提供低风险高收益的交易策略。

(4) 碳资产管理对标体系通过对企业碳排放指标进行对标分析，对标维度包括排放量、交易价格和履约成本等，

为提高集团内部碳资产管理评估价值提供方向和思路，为集团碳资产收益最大化提供可能。

（5）碳配额管理体系按全国及试点区域设置配额计算模型，涵盖各试点地区的配额计算规则，预测年度、月度配额盈缺情况，并及时预警，便于集团下辖各企业合理制定生产和减排计划，实现低成本按时履约，发掘配额富余空间。

（6）碳资产管理培训体系通过在线教育、专家咨询、知识竞赛、资质认证等形式，对培训计划、培训对象和培训材料进行管理，提升集团全体员工行业知识储备与素质能力，为碳中和攻坚克难提供有力的人才储备及技术支撑。包括在线培训、法规标准、培训管理、能力提升、评估。

（7）碳普惠管理体系通过对接公司办公楼、停车场、食堂、数据中心以及外部各类电商平台，打造企业、家庭、员工减碳行为统计、换算、核证、碳币激励普惠体系，形成员工获益、商家增收、全社会减排的良性循环，助力区域节能降碳目标实现。

（8）碳监测模块根据集团火电、煤炭、化工、新能源各行业生产过程中的各种能源消耗，进行碳排放的监测，坚持线上服务为主，聚焦集团碳达峰碳中和战略目标，提升碳排放监测能力，规范碳排放交易机制，推行节能减排，加快集团发展低碳节能工程、绿色加工生产，建设低碳工厂，构建碳排放管理体系。

主要技术指标：在碳资产智能管理技术的研究与应用建设前，集团的碳排放统计工作都是通过各控排企业提供的相

关报表凭证来计算，没有同一个管理，而且数据会存在一定的失真，准确性不高；另外，传统的人为因素碳排放测算模型基于历史数据，往往以年为尺度，时效性较差，数据价值也较为局限。碳资产智能管理技术的研究与应用通过建设数字化、智能化碳管理平台，实现全流程智慧管理，强化碳排放形势分析和预测预警，探索系统平台的深度应用，实现碳排放数据监测标准化、碳排放数据管理智能化、碳交易分析决策专业化，助力集团轻松应对全国碳市场，助力早日实现碳达峰、碳中和的同时保证了利益最大化。

碳资产智能管理技术的研究与应用的平台围绕“提高效率、降低成本、提升京能集团碳排放数据管理和碳排放控制管理”的基本目标，搭建可靠安全的碳资产管控平台，建立集团企业级碳资产管理体系，统筹管理集团旗下火电、热力、煤炭、化工等板块控排企业碳资产。碳资产经营管理体系由碳排放数据管理体系、碳配额管理体系、减排项目管理体系、碳交易履约管理体系、碳资产对标管理体系和碳资产管理培训体系，六大体系实现从碳排放核算、统计、管控、到交易履约全过程管理，全面提升京能集团碳资产管理能力。

主要应用场景：基于大数据的碳资产智能化经营管控平台在充分继能集团碳资产管理业务相关成果的基础上，将按照“顶层设计，逐步演进”“继承发展、先进实用”“协同共赢、价值生态”的发展方向开展工作：顶层设计，逐步演进，统筹考虑与碳资产业务相关的专业系统现有架构、运行状况、业务支撑情况等要素，聚焦集团碳达峰碳中和战略目

标，提升碳排放监测能力，规范碳排放交易机制，推行节能减排，加快集团发展低碳节能工程、绿色加工生产，建设低碳工厂，构建集团企业级碳排放管理体系，顶层规划并设计碳资产经营管理平台。继承发展，先进实用，继承现有碳资产相关业务部门的建设成果，创新经验，充分利用新技术，助力集团碳资产业务开展，服务集团火电、热力、煤炭、化工、新能源发展。同时，尊重客观规律，在设计过程中统筹考虑业务的实用性，保证未来成果的先进性、适用性和有效性有机统一。协同共赢，价值生态，整合公司综合能源服务品牌、技术、产业等优势资源。按照“平台+生态”思路，聚焦服务能源企业，建立合作共赢的综合能源服务生态圈。在现有能源体系中，注入企业价值链和产品价值链，实现传统价值链转升华为企业生态级价值链，助力能源行业“碳达峰碳中和”。

下一步意向推广方向：火电、煤炭、化工、新能源各行业企业。

联系人：颜艳；联系方式：13483146567

25. 车载一体化边缘云平台

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：京投轨道交通科技股份有限公司

成果简介：结合城轨一朵云的总体要求，在中心云和站段边缘云的基础上，将云技术延伸至列车端，在列车端分布式部署基于嵌入式硬件的轻量化边缘云节点，构建车载业务所需的计算、存储、网络服务，并围绕车载 PA、PIS、CCTV 等乘客服务业务，进行资源整合，构建了面向乘客服务的车载一体化边缘云平台。通过 Docker 集群技术达到软硬件解耦，降低车载设备成本，节约设备空间，提高平台管理效率，增加整体容灾防护能力。瞄准车载智能边缘计算的场景化业务需求，将车载节点设备以边缘集群的形式构建“体系结构开放、资源高效利用、智能应用支撑、快速响应启动、安全健壮抗毁”的边缘云平台。平台具备底层虚拟化能力，并具备计算资源的弹性扩容功能，在承载既有 PIS、PA、CCTV 业务基础上，可拓展至其他服务类业务、设备健康管理业务和相关智能分析业务。同时，也可以实现和中心云的云边协同，实现和中心云的数据上传，实现完整的车地业务一体化融合。

主要技术指标：

(1) 计算子单元：支持 Docker 容器虚拟化技术，提供 Docker 计算资源；

(2) 存储子单元：不小于 1G 的共享存储资源池；

(3) 网络子单元：支持 DHCP 或静态 IP 地址指定的方式分配管理 Docker 实例的 IP 地址，可在最小 200M 运行带

宽下稳定运行；

（4）平台管理：支持 Web 远程访问，实现业务、资源的动态可视化显示；

（5）业务支持：支持不小于 5 个业务的部署运行；

（6）GPU 资源：可支持 120TOPS 的 AI 算力；

（7）平台运行：管理组件资源占比<10%、单个业务实例故障恢复时间<1 分钟、平台整体故障恢复时间<3 分钟。

主要应用场景：本项目面向列车内所有车载应用运营及运维人员，受益覆盖面广泛。轨交部门可以进行统一管理，让工作智能化；将容器、边缘计算等最新技术运用于轨交行业，通过精确地梳理各类数据和信息，搭建一体的信息化软硬件平台。推进以一体化为核心的智慧融合的建设和发展，对减少资金浪费、促进信息共享、提高信息化水平具有显著成效。具体体现在：提高基础资源利用率，减少重复建设和浪费。通过车载边缘云平台，能够有效减少网络、主机、存储、支撑软件等的建设和采购数量。满足新增车载应用资源对于云平台的要求。同时在基础架构上一定程度上智能可自我调节与管理，从而提升车载运行效率，降低能源消耗。

下一步意向推广方向：北京市地铁运营有限公司、北京公共交通控股（集团）有限公司。

联系人：叶明玉；联系方式：18611998755

26. 国产 AI 服务器一体机

集团名称：中关村发展集团股份有限公司

企业名称：北京中发展智源人工智能科技发展有限公司

成果简介：该一体机是基于国产处理器、国产中文化 BIOS、国产操作系统和国产 GPU 卡的通用 AI 服务器一体机，是软硬件完全具有自主知识产权的国产自主服务器一体机。定位于多用途市场的通用型服务器产品，突破以往 CPU、OS、基础软件及整机系统的设计技术难点，具有自主可控，内核多，吞吐率高，多线程能力强，整数计算性能高，访问和 IO 通道带宽高等特点。

该一体机采用了先进的硬件架构和创新的设计理念，适配完全自主知识产权的国产飞腾 CPU。所适配 CPU 在性能、功耗以及可扩展性等方面都有突出表现。它拥有强大的计算能力和处理速度，能够满足大规模数据处理、高并发计算等复杂应用场景的需求，并通过大量基础信创适配测试。

该服务器可同时适配主流国产 GPU 卡。包括华为，寒武纪，天数智芯，摩尔线程，沐曦，墨芯、燧原以及象帝先等，这些 GPU 卡采用了领先的图形处理架构，具备出色的并行计算能力和高性能图像处理能力。它能够支持大规模并行计算任务，为用户提供流畅的图形渲染和高效的数据处理能力。无论是在科学研究、人工智能应用还是虚拟现实领域，都能够发挥出强大的潜力。该一体机能够结合不同 GPU 卡的特点和实际业务逻辑进行针对性，个性化定制。

除了硬件方面的突破，该服务器还搭载了国产大语言模

型 ChatGLM-6B。这款大语言模型具备丰富的语义理解和生成能力，能够进行文本分析、情感识别、机器翻译等多种语言任务。通过与服务器的深度集成，大语言模型能够为用户提供更智能化的服务和更高效的数据处理能力。

主要技术指标：

（1）全面适配华为、寒武纪、摩尔线程、墨芯、沐曦等国产品牌 GPU 卡，支持华为 Mindspore、百度 PaddlePaddle 等国产深度学习框架，CPU、内存、硬盘、电源等核心部件国产化。

（2）FT-2000+/64 芯片集成 64 个飞腾自主研发的高能效处理器内核 FTC662，8 个 DDR4ECCRDIMM 内存，最高支持 512G 内存，显存与内存之间的高速通道保证了 GPU 的推理速度。

（3）根据芯片设计方向与实际业务需求，灵活选择主流品牌国产 AI 加速卡，支持 4 块 2.5" 内置 SSD 硬盘，支持 RAID 数据保护，支持 1+1 冗余国产电源，有效提高系统可靠性，保护关键数据的安全。

（4）预装 Linux 操作系统，深度学习依赖环境，支持主流深度学习框架，支持预装 ChatGLM6b、Vicuna13b 等大模型。

（5）支持快速构建和部署 AI 应用程序，加速数据分析、模型推理过程，高计算性能、高内存带宽、高 I/O 带宽，外观高度定制化，极具识别度。

主要应用场景：产品可在交通、军工、电信、医疗、能

源、金融、市监等行业应用并推广，使用场景包括 1 文本，如语义分析、文本分词、词性标注、命名实体、中心词提取、情感分析、知识图谱、智能问答。2 图片，如通用 OCR 识别、表格 OCR 识别、票据 OCR 识别、证件 OCR 识别、图像识别、自定义模板 OCR 识别。3 音频，如短语音听写、长语音转写、实时语音转写、语音内容审核、语音合成、声纹识别。4 视频，如内容搜索、内容识别、人脸识别、媒体内容分析、媒体内容审核等。

下一步意向推广方向：面向国资信创业务用户推广，支持企业部署私有算力中心。

联系人：许靖；联系方式：13810027680

第二章 区块链与先进计算

1.基于湖仓一体的多模态数据价值敏捷交付体系建设项目

企业名称：华夏银行股份有限公司

成果简介：本项目以夯实数据新基建，释放数据新价值为建设理念，构建以数据加工、数据开放及研发治理三个体系为核心的数据价值敏捷交付体系。

（1）该项目构建了企业级数据基础设施以及数据服务、数据开放与数据保障体系，提升了银行业的数据科技能力，为银行业务创新、服务创新和管理创新提供了数据驱动力。

（2）该项目使用 **ARM** 服务器、**DWS** 数据库与 **MRS** 大数据平台、银河麒麟与欧拉操作系统、**MOIA** 调度平台、数据虚拟化等国产软、硬件产品与技术，构建了基于云原生的全栈国产化数据基础平台与应用开放平台，实现了全行数据资产与数据应用的云上管理。本项目平台底座使用了全栈国产化的云平台和虚拟化技术，率先在国内同业成功应用全栈国产化技术体系的 **MPP** 数据库、大数据技术生态、任务调度平台、低代码云开发等大数据开发与应用技术，为国芯国魂的国家战略落地提供了行业成功案例，为基于国产技术进行数据新基建探索出了可行可借鉴的实施路线。

（3）本项目统一了全行数据技术路线，降低了数据架构复杂性，构建了完整的数据技术生态；提出了以“数据对象”为粒度的数据建模和数据资产封装技术，实现了“授权使用、视图开放”的公共数据资产加工模式，建成了企业级数据资产运营与服务机制。

（4）该项目采用了全栈国产化的技术体系，率先在同行业中实现了对平台的全部自主掌控能力；构建了实时数据计算平台，实现了对全时（批量+实时）数据的储算能力，丰富了银行业的业务营销数据支撑和客户资产风险管控能力；构建了虚拟数据湖平台，实现了对湖仓一体的数据底座异构数据库中所有对象的统一访问；构建了多类数据访问的加速引擎，提升了数据访问效率和应用体验；构建了多模态的数据开放能力，提高了用户数据自主服务的体验。

主要技术指标：本项目主要获得了以下技术指标的突破：

（1）数据交换。秒级低延时实时数据交换、10 万+级任务量秒级低延时任务调度、TB 级数据量分钟级的数据抽取和加载。

（2）数据储算。具备弹性扩展能力，现阶段支持可用空间 PB 级数据量的存储和计算，25000+个任务运行耗时小于 10 个小时。

（3）数据融合。支持 10+常见数仓和关系型数据源接入，支持 10 万级库表管理，支持单表字段数超过 20000 的表创建和查询。

（4）数据开放。API 查询方式下，秒级查询响应，TPS 大于 1000，并发数为 500 时查询交易成功率达 99.9%；消息服务方式秒级延时；文件方式支持 TB 级超大文件传输；支持多种 JDBC 连接。

主要应用场景：

（1）全时异构数据的源数据 ETL。高效获取批量和实

时流源业务系统数据，兼容多种数据库和文件，并完成初步的数据清洗和转换，加载到制定的数据库中，供下游数据使用。

（2）长周期全域数据的计算和存储。可以实现跨多个业务系统的、跨多个数据日期的和跨内外部数据源的全域数据的计算和存储，支持数据全生命周期的管理和访问加速。

（3）基于图技术、隐私计算和区块链技术相关应用。基于多种大数据新型技术的业务应用，实现可视化、与第三方数据联邦计算、去中心计算和存储等多类金融服务业务。

（4）实时数据的相关应用。在实时交易反欺诈、最新金额变动、实时动态信贷监控和催收等风险控制的应用。

下一步意向推广方向：

（1）可落地实现银行企业级的数据仓库和数据中台系统的建设，实现企业级数据资产的计算和整合，实现数据资产资本化。

（2）可以发展基于区块链和隐私计算的线上资产质押贷款、跨企业的数据资产联合使用等应用，推动金融服务的线上化、数字化和敏捷化，提升金融服务的精准投放和开展效率。

（3）开展基于实时计算技术的数据应用，及时获取客户的资金变化，提高客户营销和客户维护的效率；及时监控客户资金的变动反欺诈，保全客户资产安全，维护国家正常的金融秩序。

联系人：魏文术；联系方式：13901061934

2.同仁堂中药质量追溯系统

集团名称：中国北京同仁堂（集团）有限责任公司

企业名称：北京同仁堂股份有限公司

成果简介：同仁堂中药质量追溯系统包含公共信息、药材种植追溯系统、饮片生产追溯系统和数据舱等模块，以气象、土壤、药材、物联网等数据为基础，以田块为单元，聚焦从种子到杯子的追溯，从田间到车间的监管，从质量到供应的管控，从选地到农事的指导，优化生产技术规范标准，按一批一码或一物一码进行管理，构建北京同仁堂药材饮片追溯系统，打造同仁堂中药材基地溯源系统，真正实现药材来源可溯、去向可查、责任可究、风险可控。

主要技术指标：

（1）药材溯源系统实现对种植、田间管理、采收、初加工等药材全生命周期信息化管理，并且对种植过程的栽培、种子种苗、基地信息、产地、种子的质检信息全过程管理；同时满足国家追溯法律法规，做到来源可查去向可追，通过一物一码实现与消费者的互动链接。

（2）饮片溯源系统实现对饮片常用炮制工艺及参数、中间饮片和饮片质检情况信息化管理，同时设置了立体仓库管理模块。

（3）数据舱模块设置可以根据实际情况，实现自定义功能。所有功能在用户需要的使用地方进行可视化的呈现，通过程序的设置，还可以达到自动化的控制效果。帮助用户质量监督、质量追溯、追溯查询等功能。只需简单的操作就

能够在应用方面进行扩展，设计风格简洁，功能强大完善，操作方便简单。

主要应用场景：通过中药材追溯系统的建立，可以实现对基地远程监控和环境数据的高效自动采集，为分析环境对药材生长规律、质量、产量提供技术支持。让消费者通过溯源码对产品的道地性和生产全过程信息一目了然，直观了解同仁堂品质优良的内涵，规避假冒伪劣产品，保障消费者的知情权和选择权。随着同仁堂药材饮片追溯系统的逐步建立，将有效推动精益化生产，构建质量管理体系和风险管理体系，打造供应链管理能力和运用信息化手段实现降本增效，增强市场竞争力，全面提升同仁堂品牌形象。

下一步意向推广方向：同仁堂中药质量追溯系统将不断完善已有的中药材生产和中药饮片生产追溯模块，并在此基础上增加动物药材追溯、中成药生产追溯等模块，继续增加溯源链条，逐步建成涵盖中药材、中药饮片、中间体、辅料、包材、中成药等的生产、流通和使用全过程的质量管理溯源系统。

联系人：王辉；联系方式：15811483580

第三章 智慧城市

1.大型冰上体育馆智慧建造关键技术

集团名称：北京城建集团有限责任公司

企业名称：北京城建集团有限责任公司

成果简介：成果以 2022 年冬奥会北京赛区唯一新建冰上竞赛场馆“国家速滑馆”为代表，辐射中国残疾人体育运动管理中心、北京潞城全民健身中心、雄安体育中心等，支撑了一批体育馆和冰上运动场馆的建设。国家速滑馆又称“冰丝带”，位于北京市朝阳区，冬奥会期间主要承担速度滑冰的比赛任务，共产生 14 块金牌。速滑馆建筑面积约 12.6 万 m²，地下二层，地上三层，共有座席 1.2 万座。地下一层设置 400m 标准速度滑冰赛道、面积 1.2 万 m²的全冰面，屋盖为钢结构环桁架内侧张拉 198m×124m 单层双向正交马鞍形索网、外侧张拉幕墙拉索+异形曲面网壳的结构形式。项目依托科技部重点研发计划“科技冬奥”专项“国家速滑馆智慧场馆建设和应用关键技术研究与应用”课题三“国家速滑馆智能建造关键技术研究”（2019YFF0301503），通过产学研科技攻关和技术创新，攻克了大型冰上运动体育场馆的建造难题，形成了具有自主知识产权的工程建造关键技术体系，主要创新点如下：

（1）超大跨度柔性索网结构建造关键技术。首创了单层马鞍形索网+环桁架+异形拉索网壳体系，降低建筑标高，从而大幅降低幕墙、空调投入，节省投资和工期。首创了基于平行施工的高效高精度技术体系；自主研制并首次应用建筑用国产大直径高钒密闭索，打破了国外技术垄断，性能达

到国外同类产品标准，价格显著降低，促进了相关产业发展；研发了基于计算机控制的异位与原位混合安装、高低位二次变轨滑移的环桁架施工方法，形成了超大跨度单层正交索网主被动、大吨位同步张拉技术。

（2）高性能单元式围护结构建造关键技术。针对索网结构最大 474mm 变形，首创单元式柔性金属屋面，搭载高延展性的防水体系，解决了索网结构配套的围护体系变形协调难题。研究并形成了一套索网结构围护体系的变形协调方案，利用水箱荷载置换法，形成索网结构单元式屋面的安装方案，有效地解决了索网结构下围护体系的变形协调问题，首次实现了单元板块式金属屋面的装配化施工；研制了高性能弧形幕墙玻璃，实现了异形幕墙的独立安装，解决了索结构体系下大体量异形玻璃幕墙的施工难题。

（3）超大平面 CO₂ 跨临界直冷多功能冰场建造技术。研发了超大平面抗冻融混凝土抗裂和高精平整度控制技术，实现了对 12000 m² 超大平面抗冻融混凝土的微细裂纹的高精度控制，平整度达到小于 3mm，高于国际滑联的 5mm；首次使用 40-50m 的不锈钢盘管制作制冰排管，创造性的运用了自融型自动焊接工艺和三维激光扫描技术，实现制冰管道位置偏差小于 5mm；解决了 120km 制冰排管抽真空，分次大体量充注 CO₂ 的技术难题。通过精准的系统调试，冰面温度差控制在 0.5℃ 以内，远超国际滑联 1.5℃ 的要求，实现了国家速滑馆多功能全冰面的目标。基于数字化调控的场地照明、人工环境调控技术，满足了高规格国际冰上赛事要求、

为实现“最快的冰”营造了良好的人工冰场环境。

主要技术指标：

(1) 超大跨度单层正交双向索网结构体系，屋面索网长轴（南北向）为稳定索，跨度 198m，拱度 7m；短轴（东西向）为承重索，跨度 124m，垂度 8.25m；网格平面投影间距 4m，周边固定于巨型环桁架内侧弦杆，屋面拉索采用 1570 级高钒封闭索，稳定索采用直径 74mm 的平行双索，承重索采用直径 64mm 的平行双索。

(2) 索结构将索区域屋面划分为 1080 块 $4\text{m} \times 4\text{m}$ （边部异形）的矩形网状，屋面为金属铝板屋面，每块单元金属铝板屋面尺寸均约为 $4\text{m} \times 4\text{m}$ ，总面积约 16600 m^2 。幕墙系统共 3360 块玻璃单元板块，160 根 S 型钢龙骨，3520 根连接横杆，3520 根冰丝带玻璃，3520 根冰丝带圆钢管，总面积约 17896 m^2 ，冰丝带总长度 13998.6m。玻璃采用双超白双银 Low-E 半钢化热弯夹胶中空玻璃。

(3) 冰面面积约 12000 平方米，冰面比赛区规划 3 条 400m 速滑比赛道、1 条速滑比赛练习道、1 块 $60\text{m} \times 30\text{m}$ IIHF 标准冰场、1 块 $61\text{m} \times 26\text{m}$ NHL 标准冰场及 1 块活动冰场。速滑大道赛道尺寸采用 5m（外比赛道）+4m（内比赛道）+5m（热身道）的规格，首次在奥运场馆中采用二氧化碳跨临界直冷制冰技术，二氧化碳作为制冷剂制冰，碳排放值趋近于零，制冰能效大幅提升。

主要应用场景：

产品主要应用于大跨度体育场馆结构体系、复杂围护结

构建造、冰雪场馆建设等领域的建筑材料、结构设计、建筑设计和施工工艺等方面。

下一步意向推广方向：

在北京冬奥会期间，速滑馆共进行了 14 个小项的比赛，有来自 27 个国家和地区的 166 名运动员参赛，13 次刷新奥运会纪录，其中 1 次打破世界纪录，被称为“最快的冰”。习近平总书记在考察 2022 年冬奥会、冬残奥会筹办备赛工作时强调，“国家速滑馆不仅硬件世界一流，制冰技术也世界领先，实现了低碳化、零排放。要发挥好这一项目的技术集成示范效应，加大技术转化和推广应用力度，为推动经济社会发展全面绿色转型、实现碳达峰碳中和作出贡献。”最后，称赞场馆体现大国工匠精神。研究成果通过国家速滑馆的建设实践，为我国大型体育场馆尤其是冰上运动场馆施工累积了丰富、实用的工程经验，可为未来的场馆建设提供参考。

联系人：苏振华；联系方式：15510615582

2.基于物联网的综合管廊运维管理平台

集团名称：北京城建集团有限责任公司

企业名称：北京城建智控科技股份有限公司

成果简介：基于物联网的综合管廊运维管理平台，运用物联网智能传感器技术表征管廊关键运行要素，实现管廊运行状态的数字化提炼；运用物联网通讯技术传递管廊数字化信息，形成覆盖全域的万物互联体系；运用云计算与大数据汇聚管廊运营智慧，根据实际的管廊管理需求定制系统化功能应用；基于三维可视化构建数字管廊孪生体，帮助客户从传统的管廊运维方式转变为数字化运维模式，实现管廊运维的智慧化应用和数字化协同。

主要技术指标：

基于物联网的综合管廊运维管理平台总体架构基于子系统直接集成与物联网平台集成获取管廊运行数据，经数据层存储并向上提供数据服务，根据运维管理业务构建平台应用层。包括管廊信息管理、运行数据管理、管廊运行监测、管廊三维展示等功能。综合管廊运维管理平台采用了传感技术实现实时监测，采用物联网技术实现设施的监测和管理，采用云计算技术实现计算资源的调度和分析，采用大数据和人工智能技术实现运营数据的分析和处理。

主要应用场景：

基于物联网的综合管廊运维管理平台可应用于各类场景，包括：

（1）城市公共管理：作为城市公共管理的重要组成部分

分，应用于城市公共安全、市政设施管理、环境保护等方面；

（2）能源管理：电力、天然气、水务等管线的运维管理；

（3）交通设施：公交、地铁、铁路、航空等交通设施的运维管理；

（4）智慧园区：包括智能建筑、智能安防等管理。

下一步意向推广方向：

（1）智能化运维：引入人工智能技术，实现智能化运维功能，包括故障预测、设备维护、调度优化、运行态势分析等；

（2）第三方系统集成：集成多种第三方系统，如能源管理系统、安全监控系统等，实现平台与第三方系统的数据交换和功能衔接；

（3）公共管理服务平台集成：与政府的公共管理服务平台进行集成，实现数据交换和信息共享，为政府决策提供支持。

联系人：王晓东；联系方式：18510345186

3.基于云平台的综合列车智能控制系统

集团名称：北京保障房中心有限公司

企业名称：北京市住宅产业化集团股份有限公司

成果简介：应用云平台、大数据、微服务、容器等技术，研发安全型智能一体机及基于云计算的安全计算平台，在保证系统的安全性的前提下实现设备的集约化，降低建设设备数量及能耗，采用创新融合架构，支撑轨道交通全生命周期智慧化发展，打破国外垄断，通过车载下地系统架构设计，提高车载系统的冗余性和可用性。

基于云平台的综合列车智能控制系统，以云服务赋能智慧交通，打造以云边协同安全型智能控制一体机和云计算的安全平台为底座实现将轨旁核心运算集中上云进行全线列车控制和以边缘计算为核心的车载就近控制、集中对全线列车和轨旁设备的统一管理，形成多项软硬件科技成果。

针对传统车站设备众多且分散，我们将传统车站设备按不同类型进行模块化设计，研制了智能控制一体机产品。产品遵循工业标准，基于低功耗技术设计了交换、存储、计算、扩展等功能板卡，算力和内存提升一倍，有效提升计算效率，降低资源浪费。基于标准背板设计实现在超融合单元内灵活配置，按需混插。基于数据特征构建不同的存储池，实现所有现场不同类型数据的存储；高速、低速信号分离，提升板卡抗扰能力，打造集约型一体化设备。

对轨道交通各专业设计、建设、运营孤立，缺少系统性整合优化的问题，设计城市轨道交通弱电系统融合架构，将

传统 20 多个独立专业进行入云融合形成一个统一系统平台，按照安全性、实时性等进行拆分，形成了服务池实现系统的深度融合，同时新的智慧化服务可以快速上线，减少迭代升级时间和成本；新的平台构建了企业数字化底座，数据利用率大幅提升构建综合调度、综合维修、综合客服的集约化运营管理模式，支持企业数字化转型。

基于传统嵌入式的信号系统存在设备部署分散，运维难度大，车载设备工作条件严苛，可靠性提升存在瓶颈，系统架构难以支持大规模线网互联互通等痛点。基于云计算的安全平台致力于将云计算引入列车运行控制领域，以替代传统的基于嵌入式板卡的基础设施，最终提高系统安全性、可扩展性、可用性和可维护性，减少现场专用设备、避免资源过度配置、降低系统建设、运营和维护成本。

主要技术指标：

搭建基于云平台的综合列车智能控制系统关键技术研究，采用安全的实时操作系统满足列车控制的实时性要求，构建基于云计算的安全平台，从而满足系统的安全性要求；建立城市轨道交通弱电系统融合架构，打破各个系统的边界，实现按运营需求重新构建基于乘客的智能列车控制系统；最终系统通过国际权威第三方安全认证机构进行全方案、全流程的安全评估，取得国际安全认证证书。

主要应用场景：

重点在航空航天、汽车工业、风电叶片、建筑桥梁、体育器材等领域上应用并推广，其高强度、高韧性的优势极大

满足了国内各个碳纤维应用领域的使用需求。产品已广泛应用于新能源领域的大型风机叶片；交通领域的轨交车辆、船舶、汽车等轻质高强节能部件；建筑领域的桥梁拉索、FRP筋等新型结构材料；油田领域的高效节能耐腐蚀抽油杆等。

下一步意向推广方向：

基于云平台的综合列车智能控制系统的服务范围为新线、既有线项目，适用地铁、轻轨、有轨电车市场。系统自身特点决定可统一实施，也可以按业主需求分系统建设，灵活应用在车站等新建及改造项目。综合考量系统的中标能力，基于云平台的综合列车智能控制系统较市场常规信号产品，具备明显的技术优势，技术纵深能力更强，实现完整的创新融合系统架构，市场尚无完整的同类产品。

联系人：李健；联系方式：13520129786

4.城市智慧停车综合服务平台

集团名称：北京市首都公路发展集团有限公司

企业名称：北京静态交通投资运营有限公司

成果简介：《城市智慧停车综合服务平台项目》是基于停车大数据的采集和汇聚，结合大数据、云计算等信息科技手段，搭建高安全、高并发城市级智慧停车综合服务平台，以“服务企业运营管理、服务行业发展、服务百姓停车、服务政府监管”为导向，围绕完善城市综合交通体系，实现产业设施统一规划利用、新旧资源充分兼容和共用、静态交通动态感知、城市交通信息有效整合、行业精细化管理及信息服务水平全面提升的建设目标。北京静态交通停车智慧云平台的建设目标是将城市级停车资源汇聚，对外主要负责与政府部门、停车管理企业、公众、第三方企业的对接，对内主要负责公司自有车场的运营管理。

在政府相关部门的领导下，站在城市顶层设计的高度，应用大数据、云计算，打造北京市智慧停车云平台系统，利用互联网+技术改造现有技术模式和管理手段，实现城市交通信息资源的有效整合、基础设施统一规划利用、新旧资源充分兼容和共用、动态感知和全面覆盖。京静态交通停车智慧云的建设目标是将城市级停车资源汇聚，对外主要负责与政府部门、停车管理企业、公众、第三方企业的对接，对内主要负责公司自有车场的运营管理。

城市智慧停车综合服务平台的建设将进一步引领我市静态交通迈向智能化、信息化、规模化，ETC等相关产业的

发展，以及利用平台百万级别的日活用户，促进围绕交通的电子商务产业的发展。

主要技术指标：该项成果所属领域为智慧停车领域，通过停车管理智能化和信息化水平的提高，可降低人工成本 $\geq 80\%$ ；营业收入增长 $\geq 5\%$ 。停车产业化程度得到有效提高，实现停车场信息化管理程度 100%，同时提高了城市停车规范化水平，也有利于逐步改变占道停车、车辆乱停乱放屡禁不止的现象。智慧停车综合服务平台引入 ETC、微信小额免密付、储值卡等无感支付功能，通过全流程优化及信息服务助力解决因停车缴费、无效巡游等引起的交通延误、能源消耗、污染物排放等问题，为减少大气污染，改善环境，建设生态文明社会作出贡献。

主要应用场景：产品重点在智慧停车领域上应用并推广，平台应用贯穿智慧停车全流程，其高稳定性、高并发量、功能完善的优势极大满足了智慧停车应用管理领域的使用需求。产品已广泛应用于北京市停车场运营管理、停车企业日常管理中，并为市、区级停车资源管理平台提供高可靠性的数据对接。平台建设完成后，建立了项目运维技术保障体系，保证项目全周期技术的支持。

下一步意向推广方向：产品可广泛应用于停车场运营管理、停车企业日常管理中，并为市、区级停车资源管理平台提供高可靠性的数据对接服务。

联系人：王圆圆；联系方式：18515880531

5.综合设施数字化管控场景建设与示范

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京益泰电子集团有限责任公司

成果简介：

（1）强化数据对设施管理的经营、管理价值

将传统设施管理以“资源接收者”、产生成本的业务方式，向“数据制造者”、创造利润的业务方式转变，设施管理可提供大量关于资产管理、用户行为、设施设备的数据。通过对数据的挖掘、智能分析，形成业务管理解决方案，体现数据的价值。在综合管理方面，以电子地图为管理形式，整体聚合企业房地产资产、租赁经营、设备设施、安全管理等信息，统一掌握企业运营基本情况，辅助决策分析。在房地产资产管理方面，及时获取房屋资产空置、租赁到期信息，快速形成市场推广方案，缩短空置时间，提升资产利用效率，真正实现提质增效降成本的目标。在设施管理方面，运营人员可以第一时间掌握设备设施运行状态，结合历史数据分析，有序制定运营管理计划，针对设施设备事故预警，能快速做出响应，形成应急解决方案，大幅缩短应急响应处置时间，较少人员与财产损失。在数字孪生BIM模型应用方面，一方面，可以通过BIM模型精准模拟设施设备布局，实现设施设备运行状态标注、故障预警、位置定位，可以提高风险预估能力，设备设施保障能力，降低事故发生的概率，同时也可以极大提高事故报警、风险应急的处置效率；另一方面，结合BIM可视化模型，可更加直观了解到设施空间的运营经营

状况，辅助更加准确，有针对性地做出经营决策调整。

（2）强化设施管控示范场景成果的推广价值

园区推广：项目建设过程中以可复用、易推广为目的进行设计建设，以中关村数字电视产业园示范场景为重要载体，在新场景应用中进行磨合、完善和实践检验，有利于园区创新能力和运营管理水平的提升，还可以有效支撑新场景的落地应用，形成涵盖管理咨询、方案设计、系统实施、运营维护等全生命周期设施管理解决方案，项目成果可在北京电控和北京市国资体系内进行推广复用。SaaS 云服务模式：依托牡丹云服务和 SaaS 应用模式为其他园区提供服务，采用集中托管、按需供应，降低用户建设成本、维护成本和使用成本。低代码开发平台赋能设施管理：作为设施管理建设基础支撑平台，通过项目建设逐步完善平台功能，使平台具备可视化开发、流程场景编排、表单控件丰富、扩展性强、技术先进性、多层级的组织和权限，形成一套面向设施管理可复制、可推广的低代码产品，其他企业可通过该平台自主建设设施管理业务应用。

主要技术指标：

（1）基础业务开发平台

主要为业务管理端各类业务的定义、部署、运行、监控与管理提供全面的支撑，主要包括表单设计、业务开发引擎、流程管理引擎、统一组织用户管理、数据权限等，采用主流互联网技术，微服务架构等。

（2）物联网设备信息采集和管理

集成设备管理、数据安全通信、消息订阅，并能方便处理不同通信标准协议，提供丰富 API 接口，给设备和用户提供安全身份认证，在访问平台时可保证网络安全。向下支持连接海量设备，采集设备数据上传；向上提供云端 API，服务端通过调用云端 API 将指令下发至设备端，实现远程控制。

（3）数据采集、管理、分析

数据采集汇聚包括业务系统数据、物联网设备数据和第三方外部数据采集汇聚。将采集汇聚的数据，进行预处理，形成基础数据。通过业务专题建模、多维度数据分析，形成各个维度的分析汇总数据，通过建立各个指标体系，形成共享数据，反哺各个业务系统和人员进行查询使用。

（4）数据分析和可视化展示

支持提供数据统计分析模型图形化定义、统一业务视图定义、拖拽式报表和数据分析制作等数据分析功能。支持同时连接多个多源异构数据库，支持自定义报表和自定义查询，拥有丰富、美观的数据可视化组件（图表、仪表、地图、图解等），建立综合数据展示应用，实现管控数据可视化，为各层级管理提供决策支持。

（5）面向数字建模，数字孪生 BIM 模型

以中关村数字电视产业园为示范场景，应用 BIM、GIS 和 3D 建模技术，建立 BIM 模型，对空间中的设施、设备进行数字标注，实现空间数据孪生，为设施运维管理提供多维度视角，实现设施资产看得见、摸得清、控得住，通过运营管理机制和策略，提升资产管理效能，降低整体运营成本，

借助产业空间数字孪生，精准反应设施管理情况，充分发挥数据作用，借助空间模型，模拟不同管理模式，实现运维、管理、服务的数字化一体化服务。

主要应用场景：全生命周期设施服务，是涵盖管理咨询、服务输出、运营维护等阶段的整体解决方案。面向园区业主方，提供整体总包服务，从管理咨询服务入手，深入企业内部，结合园区当前设施管理情况和自身知识经验，诊断当前运营管理中存在的问题，分析产生问题的原因，结合数字化建设经验，提出有针对性的解决方案，其中系统作为方案的辅助管理工具，侧重数据层面和管理分析层面，对接已有业务系统，获取具体业务数据。系统实施部署之后，参与企业设施管理运营维护阶段，派出专业管理团队，让管理体系和信息化系统在管理工作中发挥作用，以达到解决问题、达成企业的经营目标、推动企业健康稳健发展的目的。分阶段推广：管理咨询、服务输出、运营维护三个阶段可按标准产品方式分别输出；整包服务推广：按项目制，负责项目整个阶段的规划建设，人员输出，技术输出和管理输出。

下一步意向推广方向：目前北京电控系统内在北京地区有不同体量规模空间 170 余个，全国范围内 200 余个，是未来进行推广的重要潜在客户。作为综合设施管理典型示范工程，极具推广价值，项目建设完成后，可推广至北京电控系统企业和其他市属国有企业。

联系人：王帅；联系方式：15910531528

6.智慧建筑综合管理平台

企业名称：北京北投智慧城市科技有限公司

成果简介：通过建立智慧建筑数据标准体系及安全共享机制，打通建筑间及建筑内各垂直子系统的基础数据与业务数据，形成标准化建筑数据资产，实现建筑智能化全栈数据共享与协同。以数据驱动业务协同和应用创新，搭载数据智能引擎，借助机器学习、深度学习等智能算法实现建筑数据智能挖掘与分析，支撑建筑能耗精细化管理、设备设施自适应调节等应用场景建设，打造绿色、节能、智慧建筑。智慧建筑综合管理平台有效集成建筑内各专业子系统，包括建筑设备监控系统、智能照明系统、楼宇能耗管理系统等，通过自主研发的各类感知终端设备、控制单元、控制器等硬件产品，实现对建筑内空调机组、新风机组、送排风机等设备设施的智能管控，可根据实际应用场景需求，设置空调、新风系统的运行模式，精准控制温湿度，自动联动机组工作模式，在满足舒适工作环境的条件下实现最大限度的节能。

平台以标准规范体系和数据安全构件为保障，通过打造物联网平台、数据中台、业务中台、AI 中台等核心技术支撑平台，无缝适配 MQTT、Modbus、BACnet、HTTP 等多种主流通信协议，实现对楼宇内暖通、电气、给排水、电梯、变配电、冷热源等机电设备设施的智能管控，以及安防、消防、信息设施等系统的全面感知；采用湖仓一体化数据存储解决方案，提供可靠数据存储、高效数据计算、安全数据共享、深度数据分析能力，实现对建筑数据资产的高效利用及建筑

能耗的动态精细化管理；搭建用户中心、设备中心、告警中心、工单中心、查询分析、视频汇聚、统一认证等共享服务中心，实现智慧建筑综合管理各业务板块间的链接与协同，打造建筑业“数字孪生+智慧运维”科技创新应用场景。

主要技术指标：平台平均响应时间 ≤ 3 秒；数据查询类操作平均响应时间 ≤ 5 秒；控制指令平均响应时间 ≤ 5 秒；平台最大在线用户数 ≥ 5000 人；平台最大并发请求数 ≥ 50 。

主要应用场景：结合企业在智慧城市领域发展中的技术、平台以及资源优势，围绕产业链中的核心领域、关键领域，以智慧建筑、智慧园区、智慧社区等为重点发展方向，通过打造安全可靠、先进高效的智慧基础设施，搭建智慧物联网，构建数字底座平台及云计算平台，为上层智慧城市应用提供统一互联、集约共享、高效协同的智慧基础服务。

下一步意向推广方向：拟围绕智慧城市领域中智慧建筑、智慧社区、智慧园区等相关产业，以智慧建筑综合管理平台为核心产品，面向设备设施智能预警告警、能源能耗智能分析预测、设备设施智能联动调控等应用场景，结合市场发展需求，逐步开展推广应用。

联系人：苏杰；联系方式：13910160956

7.数字孪生平台

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：首都信息发展股份有限公司

成果简介：针对速滑馆整体搭建了全场馆数字孪生场景，可使用户快速解读全场馆空间布局，总览全馆效果和各层效果。并针对重点房间。全场馆数字孪生场景以场馆土建数据为基础搭建，并通过 openAPI 等方式接入了天气、温度等数据。针对重点房间制冷机房、制冰机房和空调机房，搭建了构件级高精度数字孪生场景，涵盖房间内所有专业，包括制冷、制冰、弱电等，并对接了大数据平台，主要用于场馆设备运维。用户可通过第一人称视角在房间内漫游，查看设备运行状态数据，精确了解设备运行状态。在实际运维中，运维管理人员还需掌握设备的设计参数、基础物理属性、维保信息等数据。平台针对各专业设备及构件数据特征建构了设备及构件数据库，包括构件及设备的特征数据，共 9837 个设备及构件的数据。在设备及构件数据库中，设置了唯一标识，用于表示该设备或构件的唯一性。设置了系统标识，直观展示上下游系统逻辑关系。

主要技术指标：基于提供的 BIM 基础模型（该模型主要以 AutodeskREVIT2018 版软件创建，建筑外表皮和室内异形膜吊顶以犀牛 Rhino 创建，文件格式为.rvt。模型深度为 LOD300,模型尺寸单位为毫米 mm),选择速滑馆重点区域(如：地下一、二层机房区、FOP 比赛大厅、主要出入口等)实现数字孪生 3D 模型，接入智能终端设备类型 ≥ 10 类，支持终

端数量 ≥ 6000 个，可视化图形显示响应时间 ≤ 3 秒，示范原型 ≥ 2 个（含应急预案）；支持 RVT、DGN、CATPAVT、IFC、STEP 格式导入。

主要应用场景：该产品有力支撑了智慧速滑馆科技冬奥国家重大工程的建设，同时，产品重点应用在智慧城市管理、智慧建筑、智慧园区、智慧楼宇、智慧交通、智慧能源的运行与运维服务能力。结合仿真技术、物联网技术、5G 技术、大数据技术、AI 技术，在数字孪生平台大载体上，实现对系统状态和流程仿真、监测、计算、调节、控制和集成。

下一步意向推广方向：基于大数据的分析预测对园区整体系统运作的效率优化。如：能耗层面，基于数字孪生技术，实现对园区整体能耗的精准监控，同时结合时空数据提出优化运行策略；安全层面，通过实时监测报警提高安全防控，并通过时空大数据深度关联挖掘分析。

联系人：范文宇；联系方式：13681870913

8.轨道交通驻车换乘（P+R）停车场智能化管理平台

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：北京京投轨道交通资产经营管理有限公司

成果简介：驻车换乘（P+R）停车场是指由市政府相关部门认定的在城市中心区外围区域（五环以外）的轨道交通站点、公交首末站等公共交通设施附近建设的停车换乘设施，通过采取低收费的停车收费管理策略，为私人小汽车提供停放空间，引导人们换乘公共交通进入中心城区，提高中心城区的交通通行效率和环境质量。随着公共交通乘车缴费载体的不断丰富，信息化停车科技的广泛应用，广大市民对 P+R 停车场提供多种公共交通识别、多种缴费载体，加快进出车通行效率等提出了相关需求。资产公司会同路网公司联合开发的 P+R 停车场智能化网络服务平台，实现了停车人多种公共交通乘车记录的识别功能，解决了困扰二维码乘车用户多年来的自动识别难题；停车费用支持二维码、一卡通、现金等多种支付方式，为市民缴费提供了便利；通过车牌识别进行进出车通行管理，有效提升了车辆进场效率；停车数据与市区停车资源平台互通互联，为市民停车诱导提供了数据支撑；实现信息化管理，实时掌握停车数据，为 P+R 停车场开展个性化服务、便民服务、少人化管理等提供了条件。

主要技术指标：

（1）公共交通出行查询设备。用于核验、识别乘客当日是否乘坐公共交通、是否享受优惠停车政策等，并支持多种缴费。

(2) 出入口车辆号牌识别系统。用于进出车通行管理，由快速闸机、显示屏、摄像头、车牌识别一体机等设备组成。

(3) 管理信息平台。用于车场管理、记录查询、统计分析等，并将空余车位数据实时传输至市区两级停车资源管理平台。

主要应用场景：该项成果重点在驻车换乘（P+R）停车设施领域应用并推广，其二维码、实体一卡通、手机 NFC 等多种公共交通乘车载体识别，支付宝、微信、一卡通等多种缴费方式，车牌识别通行管理，停车数据与市区停车资源平台互联互通等功能可以有效满足驻车换乘（P+R）停车场运营管理需求，为市民提供更为规范化、标准化、专业化、智能化的停车体验。

下一步意向推广方向：作为全市首例可实现二维码、实体一卡通、手机 NFC 等多种公共交通乘车载体识别，支持支付宝、微信、一卡通等多种缴费方式的智能化网络服务平台，下一步意向向轨道交通新建 P+R 停车场及全市现有各个 P+R 停车场进行推广。

联系人：武乐；联系方式：010-84089269

第四章 科技服务

1.地铁车站预制装配化建造技术

集团名称：北京城建集团有限责任公司

企业名称：北京城建设计发展集团股份有限公司

成果简介：本技术属于土木建筑工程领域，建筑工业化建造技术，涉及装配式地铁车站结构理论及设计、构件生产、施工工艺及装备等系统性成套技术。符合国家十四五规划加快建设交通强国、发展现代化产业体系战略，推动高质量发展和绿色建造技术范畴。

本技术突破传统装配建造模式，将车站结构全部拆分成模块化、标准化构件，全部构件在工厂生产，运至现场，通过干式连接工艺，完成全部构件的快速、可靠连接，以“搭积木”方式拼装形成车站结构，成功建造了世界上首座全预制装配式地铁车站，开创了我国地铁车站预制装配化建造的先河。

本技术站在行业发展的前沿，面向我国建筑产业化及城市轨道交通发展的重大和迫切需求，以实现高质量、绿色工业化建造为目标，打造中国建造升级版，从基础理论、关键技术、装备系统和应用示范等多方面开展系统性研究。

研究取得了覆盖结构理论与设计、构件生产、施工工艺及装备等支撑装配化建造全过程的具有完全自主知识产权的技术体系，创建了全新的地铁车站工业化建造模式。主要创新如下：

（1）首次研发基于干式接头连接的全预制装配式地铁车站结构理论和设计方法，创建了明挖装配式隧道结构理论

和设计技术体系。

(2) 突破全预制装配化建造关键技术瓶颈，首次系统性研发高精度快速拼装、接缝高性能防水、新型隧道密式构件生产系统等一系列关键技术，构建了预制装配建造关键技术体系。

(3) 首次研发基于工业化建造模式的集拼装、精度检测及健康监测等系列 5 大类专用装备，极大支撑了装配建造全过程的机械化、自动化和智能化。

本技术已获授权国家发明专利 23 件，实用新型 8 件，软件著作权 11 项，授权国家级工法 1 项，形成行业和地方标准 4 部，出版专著 2 部，国内外主流期刊发表论文 71 篇。成果经 10 位院士及多位行业专家评价认为“实现了地铁车站及预制装配建造技术的重大突破，整体技术达到国际领先水平，综合效益显著，具有广泛的推广应用前景”，获中国城市轨道交通协会科技进步“特等奖”。

本项创新技术已入选住建部“可大规模、全面推广”技术清单、住建部及中国土木工程学会“技术创新推广项目”、世界工程组织联合会“创新服务绿色低碳发展优秀案例”。

目前，本技术成果已在我国多座城市的轨道交通工程中广泛应用，已建和在建装配式地铁车站共计 44 座，成为国内外规模最大的装配式车站集群，并已成功拓展应用于市政公路隧道等工程领域。近三年实现产值 91.86 亿元，利润 7.72 亿元。

主要技术指标：

相较于传统现浇工法建造地铁车站，应用本技术建造预制装配式地铁车站，一座车站工期节省 4~6 个月，现场施工人员由每班 130~150 人减少为 20~30 人，每座车站节约钢材约 800 吨，节约木材 800 立方米，施工废弃量减少 50%，施工用地减少约 1000 平方米，碳排放减少 19.6%。

主要应用场景：

适用于建造城市轨道交通地铁车站，同样也适用于建造区间隧道、人行通道、道路隧道、地下管道、综合管廊等其他地下工程，可建造单层单跨、多层多跨的矩形或拱形等型式多样的箱型框架或隧道结构；适用于各类工程地质和水文地质条件，以及不同的周边环境情况，明挖基坑支护结构可为放坡、土钉墙、喷锚支护、桩（墙）+锚索、桩（墙）+内支撑等各种形式；适用于轨道交通建设领域、铁路隧道公路隧道建设领域、电力隧道建设领域等各种隧道及地下工程建设领域。

下一步意向推广方向：

推广至铁路隧道领域、电力隧道建设领域。

联系人：林放；联系方式：15110108937

2.建筑数据资产平台

集团名称：北京市建筑设计研究院有限公司

成果简介：数据资产是北京市建筑设计研究院有限公司的重要业务板块，在数字中国、数字经济和企业数字化转型的背景下，以公司数字科技战略为指导，首先从主营业务数据流转和应用需求出发，基于 BIM 技术，探索建筑数据资产的建立方法、更新机制、应用策划，搭建数据资产管理平台，用来承载、存储和管理建筑全生命周期数据，积累产品和服务能力，为主业提供设计资源，为客户提供基于数据资产的应用服务支撑建筑改造和设备设施运营维护，为行业提供建筑数据等，支撑公司建设为数字资产服务商。该产品具备模型服务、数据治理、数据存储、轻量化、可视化等能力，平台功能紧紧围绕数据建模—数据采集—数据管理—数据服务这一业务主线进行，主要功能包含数据管理、数据视图、图模管理等功能模块。用户可通过该平台查询和管理建筑数据资源，按用户需求发布、共享数据资源等。

主要技术指标：该项成果所属领域为科技服务领域，主要由北京市建筑设计研究院有限公司提供，平台采用微服务架构，将建筑相关数据整合到平台中，将建筑数据在平台中进行管理，并通过平台提供统一的数据服务，支撑各类业务应用。

主要应用场景：产品重点在机场建筑上应用并推广，其模型轻量化、可视化、数据存储、管理、发布等服务满足了机场建筑改造、BIM+GIS 数字孪生应用场景上的使用需求。

下一步意向推广方向：建立可复制推广的企业级或行业级技术和经验，之后将可快速在机场版块项目中复制推广落地转化，并可拓展到其他公共建筑类型业务板块中。

联系人：李文俊；联系方式：13525515065

3.国产自主三维图形平台-英心

集团名称：北京市建筑设计研究院有限公司

成果简介：研发拥有完全自主知识产权的具有良好易用性的高端三维基础图形平台，致力于支持建筑业、制造业及影视传媒业三大行业，拥有完全自主研发的支持网格及曲面的三维混合建模内核，可实现从平台底层至上层应用间的完全自主可控，有效确保数据的安全，从源头上解决国外对中国工业软件“卡脖子”的问题。

主要技术指标：

(1) 自主研发国产自主三维图形引擎，支撑建筑业、制造业及传媒业，确保行业数据安全。

(2) 国内首款实现了在三维图形引擎层面网格建模算法与曲面算法的融合。在网格建模算法引擎中融入了Surface（曲面）算法，并且能够在同一图形引擎中对图元进行创建及编辑。

(3) 三维图形引擎交互层面做了创新，如标记菜单、浮动菜单等，能够快速为设计师推荐功能，提升设计效率。

主要应用场景：建筑业、制造业及传媒业所有使用到三维图形引擎的领域。

下一步意向推广方向：建立可复制推广的企业级或行业级技术和经验，之后将可快速在机场版块项目中复制推广落地转化，并可拓展到其他公共建筑类型业务板块中。

联系人：李文俊；**联系方式：**13525515065

4.协同管理系统二期项目

集团名称：北京城市副中心投资建设集团有限公司

成果简介：基于集成化、网络化、智能化的建设思路，在现有项目管理和项目交付的基础上，以数字化项目管理与项目数字资产应用为核心，通过标准化流程模板数据交付体系的制定，深化项目业务数据汇聚与 BIM 模型数据的数字化交付，推进智能化、自动化的模型数据交付审查，打造面向运营的数字资产运营基础平台，并通过示范项目深化数字化交付和数字化管理应用，积累实际项目数据，打造一批智慧化运营的应用场景。

（1）建立基于数字化引擎的智能建造与交付管理标准体系，梳理出建设项目管理流程的标准模板，并且把这些流程标准化模板整合到协同管理平台中，以此形成企业对项目数字化过程的管控方法和标准流程。

（2）完成现有项目协同管理平台的升级改造，完善项目数据数字化交付与审查模块，并与企业内外部平台对接，实现项目各类成果的智能化管理，打造运营基础平台。

（3）配合示范项目智能化运维的开展，重点研究项目竣工数据向运维数据的转化方法，以高质量绿色发展为核心理念构建各类智慧化运营管理场景，形成初步示范成效。

（4）升级改造现有项目协同管理平台，基于国产自主图形引擎技术、网页端轻量化技术、智能审查技术，以数字化交付贯穿工程建设项目全过程，以数字化建设平台为载体，探索基于数字化引擎的建设方工程项目规划、设计、施工、

运营运维一体化管理平台及工具建设及示范应用，并在城市副中心工程建设项目及已建成项目中大规模示范推广，完成扩展协同管理平台内外部系统数据接口、开发项目成本、投融资数据汇聚模块、开发 BIM 模型交付审查和指标数据提取模块、开发数字化资产运营基础平台、副中心 CIM 平台数据对接等多种智能化应用平台及工具建设。

主要技术指标：

- （1）建立标准化流程管理模板；
- （2）升级改造协同管理平台；
- （3）拓展项目数字化交付，实现项目数字化运维；
- （4）以北京城市副中心城市信息模型平台（CIM）为核心，以自主创新建筑信息模型（BIM）、GIS、数据分析等数字化技术为能力支撑，推动智能化市政基础设施管理建设，打造涵盖建设规划设计、施工、运营维护等全过程一体化智能建造产业体系，实现城市副中心新型城市基础设施数字化改造升级。

主要应用场景：通过与数字化引擎的融合，实现工程项目从规划、设计、建设、运维、管理全生命周期的数字化应用。为工程设计团队、建设单位、施工单位、监理以及运营单位等提供在线协同平台，实现工程全生命周期内的数据交互和共享。同时，创新城市规划、设计、施工、监管等数字化管理模式。

下一步意向推广方向：拟围绕北投集团所承担的城市副中心项目、北京市项目、外部城市（如承德等）项目，加强

集团对所有建设项目的规划建设管理；另一方面，拟围绕所积累的一整套建设工程项目规划建设管理经验和模式可通过平台软件等载体向其他开发企业、园区推广建设。

联系人：苏杰；联系方式：13910160956

5. 华夏金融租赁有限公司户用光伏租赁业务全流程运营系统

集团名称：华夏银行股份有限公司

企业名称：华夏金融租赁有限公司

成果简介：华夏金融租赁有限公司户用光伏租赁业务全流程运营系统是贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念 and “碳达峰，碳中和”目标，顺应清洁能源、智能制造和数字科技融合发展的大趋势，为支持实体经济、助力乡村振兴而建设的综合业务系统。该系统基于华夏金租创新的业务模式、先进的微服务技术架构和 Devops 管理理念，实现了自主可控、安全运营、灵活高效的科技目标，有效支撑了业务快速、稳定发展。该系统实现了基础参数设置、采购管理、展业获客、风险评估、踏勘设计、施工进度管理、并网审核、放款结算，以及租后清分管理和电站售后运维的全业务场景，支持融资性租赁、经营性租赁、项目公司租赁等多种业务模式。系统分为金租子系统和 ERP 子系统两部分，金租子系统包含线上签约、智能风控、智能租后管理等功能，实现租前租中租后一体化管理；ERP 子系统包含营销获客、踏勘设计、仓储物流、安装施工等功能，实现合作方全流程控制，规范合作方操作风险。户用光伏系统利用人工智能和大数据技术实现部分业务智能审核审批，提升质效，降低风险；利用 EMQ 物联网技术，实现租赁物异地实时监控，降低运营成本；利用 OCR 技术和视频双录功能，实现异地获客和远程签约，提升客户体验，拓宽业务渠道。户用光伏系统上

线以来运行稳定，业务拓展顺利，盈利稳步提升，获得业务人员、合作方及客户的诸多好评。

主要技术指标：华夏金融租赁有限公司户用光伏租赁业务全流程运营系统采用当前较为先进的技术和架构。

（1）稳定灵活的系统架构：基于 SpringCloud 微服务开源框架，并依据华夏银行技术架构标准进行定制扩展，形成组件化、轻量化的微服务开发框架，保障系统安全性和可扩展性；基于 k8s 容器化部署方式，利用 Docker 镜像等技术，做到一次构建多处运行，实现快速灵活部署，节约服务器资源。

（2）EMQ 物联网技术：利用 Erlang+MQTT 物联网技术，实现户用光伏电站的实时监控，将户用光伏电站的发电和运行数据实时传输给后台系统进行分析，实现户用光伏电站远程智能巡检及风险识别。

（3）实时大数据处理技术：通过物联网技术实时采集和获取海量光伏电站运行数据，实现亿量级动态数据查询及存储，联合天气、地理位置等外部数据，经过数据清理、数据集成和转换，建立数据模型，分析评估光伏电站运行情况，并对未来运行情况进行预测性分析。

（4）自然语言处理（NLP）技术：利用 NLP 技术，自动识别客户语音，实现视频签约功能；利用 OCR 技术，自动识别购售电协议，并抓取合同要素，实现合同数据自动识别功能。

主要应用场景：华夏金租户用光伏租赁业务是将光伏电

池板安装于家庭住宅屋顶或者院落内的小型光伏电站，主要客群为乡村农户。公司按照严格的租赁物技术标准，从供应商白名单中采购组件等设备材料，在踏勘合格的农户房屋顶安装建设光伏电站，并入国家电网持续产生发电收益，农户无需前期投入，通过租用公司在其房顶或院落内建设的光伏电站，用发电收益向公司支付租金的租赁业务。

下一步意向推广方向：扩大户用光伏业务合作伙伴，将光伏系统实现多伙伴接入、多模式运营，打造更多元高效的生态服务能力。

联系人：山伟；联系方式：13466370251

6.首汽约车智能运营管理系统

集团名称：北京首都旅游集团有限责任公司

企业名称：首约科技（北京）有限公司

成果简介：首汽约车智能运营管理系统是为了更好的支持公司业务，提升运营效率及服务安全管控、降低成本，而自主研发的供内部使用的技术平台。主要分为三大部分：加盟商服务平台、司机管理平台、车载智能监管平台。主要为解决：司机规模及加盟商管理，司乘安全及体验问题，提高派单效率，需求的潮汐效应，提高系统服务稳定性。主要聚焦供给侧优化，重点关注加盟商、司机，提升整体接单效率，切实降低企业运营成本；响应国家政策要求，对网络运营车辆实施车内车外司乘监管和安全保障。

该管理系统通过人工智能、大数据、车联网等技术手段，实现技术创新管控，实现产品和服务升级、更好满足用户体验，保持首汽约车先进的技术水平，巩固网约车行业地位，推动首汽约车运营体量和经济效益，推动首汽约车健康长效发展。

平台方建立了司机准入门槛，合规行为规范、建立日趋完善的安全后台系统。但是，网约车市场日超几千万次的行程，难免出现一些网约车司机长时间驾驶易疲劳等不规范行为，同时车内的空间相对隔离，往往只有乘客投诉了或者出现了事故，司机的问题才会在平台和公众面前暴露出来。为了加强事前事中的监控管理，首约自研车载智能监管设备，可达到降低成本提升覆盖率、自建监管抓手灵活的目的，同

时以 2B 定制开发、数据变现、能力变现为未来商业模式，可逐渐扩展应用到网约、出租、货运等市场，带来良好的经济效益。首汽约车基于车联智能设计及混合云升级的网约车安全创新项目，具有广阔的市场前景和良好的发展机遇，依托未来逐渐规范化的政策要求，具有明显的优势，有必须的抗风险能力，在管理上是可行的，在经济上是合理的，对整个网约车市场具有明显的经济效益和社会效益。

主要技术指标：

（1）聚焦供给侧体验，提升交易效率。算法赋能业务，通过模型调价解决人工调价不及时问题，降低运营手动追价的频率，最终实现供需失衡场景下最优匹配，22 年完成第四版的算法模型迭代，新增按照蜂巢的局部价格调整能力，让价格调整更精准有效，通过 AB 对比实验，开通动态调价的 GMV 受益在 10% 以上。

（2）通过大数据预警数据调整半径和价格策略，解决当前运营工具在，感知一动作-复盘的割裂问题，尤其完善在极端供需场景下的干预能力。新系统也是自动半径和动调的补充，其中半径策略是自动半径一商圈配置的升级，自动化圈定范围；价格策略在模型覆盖不足的场景，增加人工干预的能力。

（3）运营模拟系统能够通过给定需求和运力，进行模拟派单，测算相对准确的 GMV 和完单量，该系统目标在于指导运营活动的投放。2022 年，该系统已完成根据给定的供需数据，进行模拟派单，测算 GMV。采用真实供需进行模拟时，

GMV 的模拟误差约为 10%，且能模拟司机在线时长增加或者减少带来的 GMV 变化，在成都、石家庄等城市进行过模拟测算，能用于分析城市运力现状等。未来，该系统将往自动化方向继续优化，便于更多人使用。

（4）车载智能设备：基于识别能力在安全管控、服务管控两条业务场景持续发力。在出行场景中不断深耕细化场景识别和干扰能力。在安全驾驶场景不断降低不良驾驶行为、对司机进行行为干预并且帮助客服快速判责。从而实现帮助业务增效降本。

主要应用场景：随着车辆智能化时代来临，其具备更多交互能力和交互场景，网约车平台有望结合海量人、车、场等数据信息，利用大数据、云计算、人工智能等技术提升平台能力，实现更优供需匹配，构建强有力的竞争壁垒。

（1）需求预测：基于海量数据计算，通过分析早晚高峰供需时空分布特征，实现供需预测及匹配引导，为服务方推荐最优接单地点助力运力调度，为乘客提供最佳叫车时点提高需求匹配效率。

（2）智能派单：根据乘客偏好、路线偏好、车型偏好、场景诉求、供给方服务等级与收入水平实现精准匹配，构建平台高效与优质体验服务竞争壁垒。

（3）路线规划：结合交通工具特征与道路动态化情况，预判城市交通出行规律，规划合理出行路线，有效避开拥堵路段，提升出行满意度，同时助力城市智慧交通建设。

下一步意向推广方向：在互联网技术的加持下，智能出

行时代确实正在快速到来，而这意味着更高的安全保障和标准，对网约车出行来说，安全意味着行车安全以及行车过程中如何保护乘客的安全。要保障这两方面的安全，根源主要在于管理和驾驶员两个方面，首汽约车车载智能终端系统的推出以及迭代升级，实现了通过技术手段为网约车行业提供可行的管控和防控手段，这将为乘客安全和行车安全提供强大的保障基础，首汽约车利用技术手段针对行业痛点的暴击也将对网约车行业的良性发展以及智能化变革起到极大的助推作用。

联系人：吴晓静；联系方式：18910510826

7.王府井免税品数字零售系统

集团名称：北京首都旅游集团有限责任公司

企业名称：北京王府井免税品数字零售有限责任公司

成果简介：王府井免税品数字零售系统，目前已完成系统开发并上线。主要功能包括：线上商城，可完成完税、跨境电商、免税货物销售，与免税商品的线上预约；支持线上商城与线下门店的互通；实现跨境商品的海关申报流程；实现与第三方服务商如物流、公安、航司、短信及辅助人工的公开 API 数据对接；与属地海关电子口岸系统搭建独立传输通道；支持电子口岸身份认证；支持向海关提交免税品销售报表；支持保税/免税仓储系统对接。

系统各个组成部分与业务流程均遵照海关总署的合规要求，并经过相关测试认证。系统和北京海关数据中心联合开发，是一整套符合海关总署要求的，全国首家符合总署相关政策的保免跨一体化系统，实现可对接各属地海关监管系统，作为支持多业态业务开展的产品基础。保免跨一体化系统主要以海关监管的三个维度进行展开，如商品维度监管、订单维度监管、用户维度监管。对于信息流传递过程中，平台统一处理，面向海关提供监控数据。

王府井全球购 AR 购物应用植入：利用增强现实技术在线购物体验。结合线下体验店，使购物流程创新性的允许消费者通过手机摄像头扫实物商品加入购物车，识别显示商品详细信息并支持线上下单购买，为用户提供更生动的购物体验。AR 购物提供更准确的产品展示，增强决策能力，减少退

货率，提高用户满意度。

主要技术指标：数据统一，以资源数据库（产品，信息，用户，库存信息等）为基础实现数据统一；流程统一，整合电子商务业务逻辑处理，形成规范、标准的操作流程；接口统一，以标准设计，建设体系完整、互动高效可靠的接口规范，形成各种需求和自有系统相互贯通；管理统一，通过统一的运维管理设计，在强有力的技术保障支持下，实现商城的安全稳定运行；服务统一，建立整套技术与管理保障服务模式，把线上线下体验、热线响应服务等有机结合。

主要应用场景：跨境商品的线下门店与线上平台的体验与购物场景。现行跨境电商业务均以线上交易为主，对消费者来说缺乏真实的购物体验，同时缺乏对品牌、商品等的信任感。跨境体验店服务在保税库综合业务监管系统的支撑下，在满足海关监管要求的同时可通过跨境体验店的实物商品展示与购物环境来解决消费者的购物痛点，实现业务模式的创新，以新零售模式实现跨境商品的“所见有所得”。

下一步意向推广方向：根据王府井数字零售项目整体规划和推进计划，平台将建设多业态通关管理、一物一码管理与多渠道多租户管理系统，满足多业态通关业务办理、海关辅助监管、企业多渠道多租户管理等应用需求。建立海关监管辅助应用，增强与海关的业务绑定，为国际贸易业务和供应链业务打造坚实有力的业务壁垒，同时也为申请全国首创跨境体验店的线下即买即提新政策打下坚实基础。通过数字化零售全面赋能线下传统零售产业链条，实现流量互通，规

模跃升，创造全新经济增长动力源。

联系人：刘嘉隆；联系方式：13811510637

8.京征程科技管理平台

集团名称：北京银行股份有限公司

成果简介：北京银行把数字化转型作为全行转型发展的核心战略，牢固树立了“一个银行（oneBank）、一体数据（OneData）、一体平台（OnePlatform）”的理念，坚持以数字化转型统领“五大转型”。

在新时代新要求下，北京银行科技条线主动革新，从“制度流程化、流程系统化、管理可视化”角度出发，启动“京征程”一体化科技管理平台建设工程，全面提升了科技管理能力、科技交付性能和质量。

系统实现整合平台力量，集中操作、管理、分析、绩效、调度五大平台功能：一、提供全流程操作。京征程涵盖从立项—评审—开发—测试—投产—评价的全部操作流程，系统可对每个环节的操作情况进行管控和记录，并对下一操作流程进行提示。二、助力线上化管理。京征程结合系统本身的数据和外部系统对接项目预算、外包人员及测试相关等数据，实现对人、财、物各方面资源的统筹管理，并通过系统自动控制流程节点，降低人为因素的干扰。三、多视角分析。京征程提供多维度的分析视角，包括项目分析视角，如重大项目总览、单一项目进展，节点视角，如立项、评审、开发、测试、投产、质量管理等各环节的总览分析。四、强考核管理。京征程通过对接外包管理系统等外围系统，对所有科技相关人员进行统一的管理与绩效考核，助力拉齐对外包人员的管理及考核标准。五、全方位调度。京征程通过驾驶舱展

示面板为领导层提供科技项目的进展、资源及效能信息，通过关键指标快速发现问题并进行资源调度。

系统实现重塑管理体制，助力科技管理模式变革：一、差异化项目流程兼顾质效。京征程系统按重大项目、非重大项目、特快车、补丁包/升级包、支持任务分成五类项目进行流程设计。二、排期管理倒逼项目执行效率。明确北京银行未来生产活动将按照统一的排期进行管理，设置大小投产日，提高生产活动的规范性，同时倒逼前序流程提高完成效率。三、需求清单实现全生命周期管理。分阶段推进需求清单化，提升需求评审的权威性，提高需求变更的严肃性。四、架构提级管理提升权威性。统一架构评审工作，设立专班统一决策。五、测试管理重塑严守上线门禁。规范化版本管理、环境管理，提高测试人员的参与度，提升测试工作的落地性。六、新增质量审计紧抓过程管理。新增 QA 工作和 QA 角色，制定标准流程定义和质量要求，针对不同类型的项目设计差异化的质量管控流程。

主要技术指标：

（1）采用敏捷模式完成产品迭代：京征程在开发过程中采用大产品经理负责制，设计一套产品树。京征程交付采用了 MVP 模式迭代开发，通过多个里程碑节点划分迭代阶段，每个阶段同时进行本阶段的开发与下阶段的设计工作，实现产品的月月迭代。

（2）结合大数据技术实现研发流程度量，通过大数据将科技管理过程中的人力、财务、资源、流程等所有数据进

行整合，针对需求、立项、测试、质量、变更、排期、投产等多个概览看板，通过指标化方式，打造重大项目、交付效能、资源管理、投产管控四张驾驶舱四类看板，为管理层提供决策依据。

（3）利用大模型技术打造智能客服，京征程每日对接数千人进行使用，通过人工智能技术支持在线客服，实时反馈各项问题。

（4）打通科技管理和 DevOps 体系，京征程一体化科技管理平台和行内 DevOps 系统进行全面对接，打通科技管理和工程管理流程，实现研发全流程的精细化管理。

主要应用场景：

（1）作为操作平台提供全流程操作。京征程涵盖从立项—评审—开发—测试—投产—评价的全部操作流程，系统可对每个环节的操作情况进行管控和记录，并对下一操作流程进行提示。

（2）作为管理平台实现线上化管理。京征程结合系统本身的数据和外部系统对接项目预算、外包人员及测试等相关数据，实现对人、财、物各方面资源的统筹管理，并通过系统自动控制流程节点，降低人为因素的干扰。

（3）作为分析平台提供多视角分析。京征程提供多维度的分析视角，包括项目分析视角，如重大项目总览、单一项目进展，节点视角，如立项、评审、开发、测试、投产、质量管理等各环节的总览分析。

（4）作为绩效平台推动强考核管理。京征程通过对接

外包管理系统等外围系统，对所有科技相关人员进行统一的管理与绩效考核，助力拉齐对外包人员的管理及考核标准。

（5）作为调度平台助力全方位调度。京征程通过驾驶舱展示面板为领导层提供科技项目的进展、资源及效能信息，通过关键指标快速发现问题并进行资源调度。

下一步意向推广方向：采用产品迭代方式实现敏捷交付，快速响应需求，不断完善一体化平台。编写结构化的用户手册提高推广效率，手册区分流程、角色、职能职责，有效提高推广效率，降低宣传成本。同时，将京征程的管理理念在行内进行推广，应用到业务场景中。本应用成果可向有意进一步整合提升科技管理能力的企业输出。

联系人：郭洋；联系方式：13810650498

第五章 集成电路

1.氮化铝基板连续烧结炉装备

集团名称：北方华创科技集团股份有限公司

企业名称：北京北方华创真空技术有限公司

成果简介：随着电子元件向着小型化、集成化飞速发展，对基板材料的散热性能提出更加严苛的要求，因此如何提高基板的散热性能，使电路工作在正常温度已成为一个亟待解决的问题。这对器件的封装材料提出了高导热率、高绝缘性的需求。目前常用的氧化铝陶瓷基板由于导热性相对较差，已不足以适应小型化、集成化电子元器件的散热需求。而氮化铝陶瓷因其具有高导热率、低介电常数及与硅相匹配的热膨胀系数等优点，在行业内通常被认为是目前最为理想的基板材料。当前常规的氮化铝烧结以单体炉为主，但单体炉烧结的产品的能耗高、性能一致性差、产能小，难以满足氮化铝陶瓷快速发展的需求，而连续式烧结炉无需高频次升降温，其设备稳定性、能耗、工艺一致性以及产能方面得到了质的提升。因此亟须开发一款具有大产能、低能耗、产品一致性高特点的氮化铝基板连续烧结设备。

为了顺利成功研发出氮化铝基板连续烧结设备，本项目在以下几个方面进行了创新设计：

（1）多温区保温材料的定制化设计。基于保温材料性能与成本的综合考虑，根据不同温区的温度设置要求定制设计每个温区的保温材料。

（2）多温区的精密计算与设计。为了连续炉的多温区设计和获得 1800℃ 的高温，在热场计算中我们对加热元件进

行设计计算并采用热平衡法功率计算公式，确定了本设备加热功率。

(3) 连续炉驱动机构设计。采用伺服电缸方案避免了连续炉设备拱窑现象的发生，从源头上提高设备的稳定性及安全性。

(4) 连续炉高温密封及气体隔离装置设计。通过在连续炉设备入口及出口端设置置换室以实现连续炉炉腔的相对密闭。

本项目的成功开展实现了氮化铝基板高温连续烧结炉装备的国产化，为高质量氮化铝基板生产提供产能保障的同时实现节能减排，为先进陶瓷等领域材料研发提供坚实的设备基础。

主要技术指标：

(1) 温度：额定工作温度达到 1800°C 。

(2) 工作效率：生产效率：1.5 舟/h（1 舟 100 片一片 $120*120*1\text{mm}$ ）合计 150 片/h。

(3) 能耗指标：单片氮化铝基板生产所需电量： $5\text{kW}\cdot\text{h}/\text{片}$ 。

(4) 产品质量指标：同一批次氮化铝基板导热率范围在 $210\text{--}220/\text{W}\cdot(\text{m}\cdot\text{K})^{-1}$ ；同一批次氮化铝基板介电强度范围在 $23\text{--}24/\text{KV}\cdot\text{mm}^{-1}$ 。

主要应用场景：

产品重点在航空航天、汽车工业、风电叶片、建筑桥梁、体育器材等领域上应用并推广，其高强度、高韧性的优势极

大满足了国内各个碳纤维应用领域的使用需求。产品已广泛应用于新能源领域的大型风机叶片；交通领域的轨交车辆、船舶、汽车等轻质高强节能部件；建筑领域的桥梁拉索、FRP筋等新型结构材料；油田领域的高效节能耐腐蚀抽油杆等。

下一步意向推广方向：

将本项目成功开发的氮化铝基板连续烧结炉进行产业化推广，联合宁夏北瓷新材料科技有限公司等潜在客户进行实际工艺验证并形成销售，进而与北方华创真空前期已成功开发并产业化推广的氮化铝粉体制备设备、氮化铝基板流延线、氮化铝陶瓷基板金属化设备，形成全套氮化铝基板生产装备系列和完整的氮化铝陶瓷基板生产的技术壁垒。彻底打破发达国家在高性能氮化铝基板领域的垄断，成功实现国产化替代；为高质量的氮化铝基板生产提供产能保障的同时实现节能减排；为我国先进陶瓷材料研发提供坚实的设备基础。

联系人：马昊鹏；联系方式：13693153687

2. 半导体专用双腔等离子废气处理设备

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京京仪自动化装备技术股份有限公司

成果简介：半导体专用双腔等离子废气处理设备具备自主知识产权的等离子火焰自动控制技术，可适用于集成电路制造多粉尘及强腐蚀工艺的废气处理，具有高效的工艺废气处理效率、高容量的工艺废气处理量以及低排放的氮氧化物浓度。此工艺废气处理方式实现了工艺废气处理过程中设备本身零碳排放。

产品设计符合国际半导体设备材料产业协会 SEMIS2、F47、S23 等一系列国际标准要求，具有烟雾报警、漏液报警、液位报警及过热报警等硬软件安全互锁系统，采用等离子火焰自动控制技术、逻辑控制技术进行设备智能化控制，满足集成电路制造厂对于设备性能、安全及环保等系列要求。

主要技术指标：

半导体专用双腔等离子废气处理设备的废气处理效率大于 99%、废气处理量达到 800slm、设备废气处理后尾气的氮氧化物排放浓度小于 50mg/m³。设备的燃烧发生方式，采用以氮气为介质的高压直流等离子体发生器，先高温燃烧处理，再进行水洗处理；设备的进气口数量提供较多选择范畴（4—6 个），可支持客户定制化方案设计。设备技术指标对标国外竞争对手。

主要应用场景：

应用于集成电路制造企业，包括 3DNAND、DRAM 集

成电路制造、逻辑电路集成电路制造产线中的 3 大制程工艺，如刻蚀工艺（ETCH）、薄膜工艺（ThinFilm）、扩散工艺（Diffusion）。主要处理集成电路制造工艺过程中各类有毒有害气体，以达到废气无害化排放的要求。

下一步意向推广方向：

积极推动半导体专用双腔等离子废气处理设备的客户验收工作。待验收工作完成，2024 年全面启动国内集成电路逻辑、存储制造商产品应用推广，开启国外进口设备的国产替代工作。

联系人：杨春水；联系方式：15801498562

3.闪存封装用键合金丝

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京达博有色金属焊料有限责任公司

成果简介：键合丝是集成电路封装用的关键配套材料，根据材质的不同可分为键合金丝、键合银丝、键合铜丝和合金丝等系列产品。其中，键合金丝因其独特的金属化学稳定性和极具作业效率等工艺应用优势，在高端封装领域的焊线中一直占据主导地位，如存储器、高端射频、LED 大功率照明产品、光通讯模块、摄像头模组封装、军工领域等。北京达博有色金属焊料有限责任公司在北京市科委委托的北京市落实中央引导地方科技发展专项项目中，突破了高端封装材料——键合金丝的国外封锁，在国内率先建立了一条可用于闪存封装用的键合金丝生产线，并产出了符合 Memory 封装需求的键合金丝产品。该产品是在传统键合丝生产工艺的基础上，进行了配方改良、技术创新和工艺优化。在与进口同类产品应用的对标中，结果显示并无明显差别，甚至相比进口产品拥有更短的热影响区，更适合低弧封装需求。该产品实现了内资品牌键合金丝产品在 Memory 封装领域的零突破。

主要技术指标：

闪存封装用键合金丝产品主要性能指标：直径 20 μm 规格的伸长率可达 2.5%-5.5%，拉断力大于 $7.0 \times 10^{-2}\text{N}$ ，熔断电流（3mm）大于等于 0.90A，电阻率小于等于 $2.39 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。

主要应用场景：

重点在存储器相关产品上应用并推广。其高强度、低弧度的优势极大满足了国内存储器封装领域的使用需求。目前，本产品尚处于即将产业化应用阶段。

下一步意向推广方向：

相关存储企业，重点应用场景为存储器领域。

联系人：王雅婷；联系方式：13439547037

4.芯片封装用高可靠材料产业化

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京有色金属与稀土应用研究所有限公司

成果简介：芯片封装用高可靠材料品种较多，按其成分分类主要有 In 基、Sn 基、Pb 基、Au 基等系列产品。其中铅基、锡基系列材料的用量最大，铅基、锡基系列材料温度跨度较大，性能稳定，熔点低、润湿性、流动性及抗疲劳性能好，收缩性小，能保证智能装备微电子组件使用的稳定性。因此国内外电力电子、航空航天、特种集成电路等领域芯片封装用高可靠材料均选用此类产品。北京有色金属与稀土应用研究所有限公司自主研发的芯片封装用高可靠材料已实现产业化转化。该产品采用合金纯净化熔炼及高致密锭坯的制备、高可靠微组装带材、焊丝、焊膏的制备等关键制备工艺，增加了芯片封装用高可靠材料的品种及形态，孵化 10 种以上系列微组装材料产品，丰富企业货架产品结构，提升企业“高精尖”产业技术加工能力，形成一整套核心技术，并实现芯片封装用高可靠材料的系列化、标准化和产业化。从而推进芯片封装用高可靠材料的国产化进程，基本实现自主保障，实现在电力电子行业的应用，支撑国民经济的发展。

主要技术指标：

- (1) 熔化温度范围：100℃-500℃；
- (2) 成分：满足对应国标、企标或技术协议要求。
- (3) 丝材直径范围：0.02±0.001mm-6±0.04mm；
- (4) 片材厚度范围：0.05±0.007mm-0.2±0.02mm；

(5) 箔带材厚度范围： $0.02\text{mm} \pm 0.007 - 0.08 \pm 0.007\text{mm}$ ；
宽度： $50 \pm 5\% - 120 \pm 5\%\text{mm}$ ；

(6) 制品：满足客户要求或根据市场需求。

(7) 膏：满足客户要求或根据市场需求。

主要应用场景：

重点在特种集成电路、航空航天、电力电子、轨道交通、通讯信息等领域上应用并推广，其熔点低、润湿性、流动性及抗疲劳性能好，收缩性小，等优势极大满足了国内芯片封装应用领域的使用需求。产品已广泛应用于电力电子领域的LED器件封装和器件封装；交通领域的轨交车辆、船舶、汽车等内部的仪表板、音响指示灯等灯光。半导体领域的焊料；SMT行业PCB表面电阻、电容、IC等电子元器件的焊接等。

下一步意向推广方向：

系列微组装机材料主要用于芯片封装的高可靠微电子产品，可推广应用于集成电路、新能源、航空航天、船舶、建筑等各个领域，具有广阔的应用前景。意向推广应用于电子芯片封装领域。开展技术交流会，介绍芯片封装用高可靠材料产品。针对重点应用客户，进行走访、交流。

联系人：郭菲菲；联系方式：15801199630

第六章 智能网联汽车

1. “车-云-桩”协同电池管理系统

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京新能源汽车股份有限公司

成果简介：

(1) 目的、意义：行业尚无有效手段利用电池大数据，以赋能电池寿命预测及延长、全生命周期管理、数字孪生技术、AI 算法开发，以及新的电动车数字化服务内容和商业模式。

(2) 主要创新点：市场车辆暂无“车-云-桩”协同电池管理系统，我司为首创。创新点 1：提出了一种基于云端大数据历史轨迹和机理模型融合的锂离子动力电池寿命预测方法，解决了电动汽车实际应用工况复杂，影响因素不确定导致的寿命预测难度大的问题，为全生命周期管理、梯次利用政策、残值估计标准等奠定基础，预测误差 $<6\%$ ，达到国际领先水平。创新点 2：提出了一种基于析锂模型为核心，结合车辆历史数据等多维控制参数的电池寿命延长寻优控制方法，解决了快充时电芯内部热积聚大的问题，延长电池使用寿命，充电时间延长 $<10\%$ 的条件下，寿命延长 21.3%，达到行业先进水平。创新点 3：创建了云端集中计算中心与车端边缘计算的互联协同控制平台，打通了“车-云-桩”的控制链路，解决传统 BMS 无法针对不同程度的老化电池匹配不同控制参数的问题，实现了车辆“一对一”精准控制和用户“千车千面”智能化感知体验。

(3) 项目价值：

商业价值。延长核心部件电池使用寿命 21.3%，相当于为用户追加电量（15.84kwh，单台车电量按 79.2kwh*20%），为用户创造使用价值约 14,001 万/台（15.84kwh*830 元/kwh）；同时降低部分车辆电池达不到质保要求引起的电芯更换维修成本，提高因衰减因素影响的电池残值（约 21%），提升车辆保值率，可支撑 VtoG 电网建设、梯次利用和质保年限延长，实现大数据“变现”，并有利于创造新的商业模式。

社会价值。电池寿命是解决续航衰减、保值率低、梯度利用的关键，车云协同攻克电池寿命行业共性难题，可缓解因电池衰减引起的客户续航里程焦虑，有助于提升产品竞争力和市场口碑。可从电池寿命逐步拓展到全生命周期电池管理、电机以及整车控制开发等，提升产品整体创新水平，可推动电动汽车大规模应用，为我国科技进步和自主品牌发展做出重要贡献。

主要技术指标：

车云协同攻克电池寿命行业共性难题，动力电池寿命状态估计、预测及延长主要性能指标：

- （1）SOHC 最大估计误差达 2.466%；
- （2）动力电池寿命预测误差<6%；
- （3）动力电池寿命延长 21.3%。

主要应用场景：

产品重点应用在智能网联汽车、动力电池领域。创建了云端集中计算中心与车端边缘计算的互联协同控制平台，改变了现有控制参数相同的控制模式，实现对网联汽车“一对

一”精准控制和用户“千车千面”智能化感知体验；延长核心部件电池使用寿命 21.3%，可缓解因电池衰减引起的客户端续航里程焦虑，提高车辆保值率，提升二手车交易价格，可支持动力电池梯次利用和 VtoG 电网建设；动力电池状态估计及预测可支撑建立电池残值评估系统，支持二手车和梯次利用市场交易；开发模式及技术可扩展至其他部件及整车控制开发，提升产品整体创新水平。

联系人：梁海强；联系方式：13810973485

2.A156T2 高性能发动机平台

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京汽车动力总成有限公司

成果简介：为满足不断加严的油耗及排放法规（尤其 RDE 的实施），动力系统需要通过技术迭代，提升自身燃烧效率和原始排放；核心竞争对手着力 1.5L 动力平台，布局燃油和混动应用；为全面提升产品竞争力，北汽产品规划聚焦 A 级 SUV，为使车型具有竞争力，需要具有竞争力的 1.5L 主流发动机平台支撑未来燃油和混动车型战略布局。

A156T2 发动机平台以 A156T2H 基础机型为核心，以平台化开发思路拓展不同机型，覆盖 HEV/PHEV/REEV 不同混动型式需求，并可拓展至 CNG 及氢气等低碳燃料领域。目前，A156T2 平台产品型谱共包含 6 款发动机产品，其中 3 款已量产基础机型，A156T2H，扩展机型 A156T2H-H1、A156T2H-LR1，2 款已立项启动（A156T2H-H2/LR3、A156A1）。

主要技术创新点：

（1）技术路线突破：国内首家应用 VGT 可变截面增压器，创新性的结合高效燃烧+Miller 循环技术路线，通过技术优化匹配，实现动力性、经济性的均衡极致表现，荣获 2021 年度中国心十佳发动机称号；

（2）平台化突破：通过 A156T2 发动机平台开发，实现自主品牌发动机平台化突破，以 A156T2H 综合性能版本为基础机型，不断开发、拓展横纵置版本、高热效率版本，由燃油车领域拓展至混动及越野车领域，可覆盖 A0-B 级燃油车

需求，可覆盖 A0-C 级混合动力汽车需求；

(3) NVH 水平突破：采用离心摆式双质量飞轮、静音电机、新一代高压油泵、OAD 带轮、高刚度曲轴、曲轴偏置、燃烧噪声控制等多达 21 项降噪技术，实现了 57.5dB 行业最优怠速噪声水平，刷新了同级别发动机的降噪纪录，成为静音的天花板。

成果价值：专利发表数量：发明专利 9 个、实用新型 63 个；发布企业标准：171 项企业技术标准。

主要技术指标：

(1) 国内首家应用 VGT 可变截面增压器，创新性的结合高效燃烧+Miller 循环技术路线，通过技术优化匹配，实现动力性、经济性的均衡极致表现，荣获 2021 年度中国心十佳发动机称号。动力性方面，对标国内主流发动机品牌，1.5T 增压发动机最大动力主要分布在 100-150kW, 210-320Nm, 北汽 A156T2H (魔核 1.5T) 产品 138Kw/305Nm 动力水平占优。经济性方面，基于魔核 1.5T 产品开发了系列高热效率发动机产品 (A156T2H-H140.5%热效率、A156T2H-H243%热效率)：

- H1 发动机深度米勒、高压压缩比、电子水泵技术路线，无 EGR 方案实现最高热效率 40.5%，产品处于行业前列；

- H2 发动机深度米勒、高压压缩比、电子水泵、EGR+水空中冷技术路线，机实现最高热效率 43%，处于行业先进水平；

- 北汽下一代 44%—45%热效率产品正在开发中（台架实测可达到 45.3%）。

(2) NVH 水平突破：采用离心摆式双质量飞轮、静音电

机、新一代高压油泵、OAD 带轮、高刚度曲轴、曲轴偏置、燃烧噪声控制等多达 21 项降噪技术，实现了 57.5dB 行业最优怠速噪声水平，刷新了同级别发动机的降噪纪录，成为静音的天花板。通过控制激励源（联合标定，控制轨压及机油压力）+优化结构刚度（重点优化油底壳、气门室罩盖、缸体、前盖、曲轴系等主要辐射面或结构传递路径）+提升隔声性能（隔音罩、密封条优化）+主动降噪（静音电机等），实现发动机怠速噪声 57.5dBA，基于中汽研数据库评价，优于当前市场发动机噪声水平。

主要应用场景：已搭载北汽股份 C52X，C62X 量产上市；正在搭载整车 B30X 混动版，B60VS 整车项目，累计实现销售总额 4.15 亿元。发动机产品重点在汽车领域，作为汽车主要动力源核心零部件，广泛应用个人交通、商业运输以及其他应急车辆领域。本产品成果通过平台化开发思路拓展出不同机型，覆盖燃油车型和 HEV/PHEV/REEV 不同混动型式需求，主要面向乘用车、商用车、越野车型使用，并可拓展至 CNG 及氢气等低碳燃料领域。

下一步意向推广方向：

资源整合：继续深化与现有横向资源厂家的合作，在现有分体增程方案，整体增程 DHT 方案，横纵置 P1P3 方案基础上，结合目前的 1.5L 混动专用发动机、1.5T 高热效率发动机开发项目，组合出多种功率版本的动力总成

乘用车领域：重点客户密切跟进，提高发动机技术支持力度，推进立项

商用车领域：持续研究皮卡、轻卡、轻微客、VAN 类车型发展趋势及各车企动态，制定合理的动力总成解决方案；与整车客户建立联系，联合横向资源厂家共同进行产品推广。

联系人：陈立松；联系方式：15210089957

3.北汽自主乘用车芯片国产化开发及整车应用

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京汽车研究总院有限公司

成果简介：随着汽车电动化、网联化、智能化、共享化的发展，芯片在汽车各电子零部件和系统中被越来越多地应用。除了常见的电驱动系统、多媒体信息娱乐系统、驾驶辅助系统和车身域控制系统外，芯片还广泛应用于动力电池、安全气囊、电动助力转向、ABS、电子稳定控制系统、行人保护、胎压控制、电动车窗、灯光控制、空调系统、座椅调节等零部件和系统中，并在后续的汽车发展中占据越来越重要的位置。但目前汽车所使用的芯片中，大部分芯片仍使用外国品牌芯片产品，国产品牌芯片产品只占据很小一部分，为保证汽车科技创新发展和生产供应保障，防止国外的芯片技术封锁。北汽在工信部的指导下从全局出发，于2021年底签署了《汽车芯片推广应用承诺书》及《汽车芯片推广应用考核任务书》，并制定了北汽内部管理办法《芯片保障供应行动指引》。同步在新开发C46车型中大规模推动国产芯片应用及整车验证工作。

（1）完成整车架构设计与国产芯片选型分析

建立中央智能网关+域控制器的域集中式EE架构，高性能芯片采用国际与国内双备份原则且A、B点可互换，完成国产芯片选型数据库建设，形成“汽车集成电路应用选型规范”。

（2）控制器开发与芯片搭载验证

完成基于国产芯片的控制器平台开发。开展满足整车级 EMC 设计需求的技术攻关，在硬件设计上完成 EMC 设计优化。完成基于国产芯片及其工具链的软件开发。针对国产芯片完成功能与性能验证，同步开展 AEC-Q100 认证测试工作。在控制器设计开发过程中，完成基础软件、硬件开发、单板测试、集成测试、DV 验证等开发工作。

(3) 整车验证与量产搭载

项目开发过程中完成搭载国产芯片的整车可靠性及耐久测试、三高测试、EMC 测试、防水测试等整车测试。并相继完成试验车搭载、小批量搭载、批量生产搭载工作，实现关键控制系统芯片国产化应用，大幅提升整车供应链稳定性及行业内国产芯片上车搭载验证进展。

主要技术指标：

(1) 完成国产芯片从大规模量产应用。

芯片的分类方法多种多样，在北汽自主品牌乘用车 C46DB 车型中，根据芯片功能的不同，共分为控制类、计算类、模拟/电源/驱动类、存储类、传感器类、功率类、通信类等七种芯片类型。在 C46DB 车型中整车共计搭载应用 38 家国产芯片厂商的 117 颗国产芯片产品，各类型芯片应用分别为控制类 33 颗、计算类 1 颗、模拟/电源/驱动类 40 颗、存储类 1 颗、传感器类 5 颗、功率类 21 颗、通信类 16 颗，其中芯力特、谭慕、芯旺微、捷捷微、英迪芯等国产芯片厂商的产品应用较多。

(2) 形成国产芯片测试评价技术体系。

芯片级环境适应性技术指标满足 AEC-Q100；PCB 版级可靠性技术满足 IPCJSD-001H；控制器级环境测试要求满足 ISO16750；

EMC 测试满足 GB/T18387—2008 电动车辆的电磁场辐射强度；GB/T19951-2005 道路车辆—静电放电产生的电骚扰试验方法；GB/T18655-2018 车辆，船和内燃机—无线电骚扰特性—用于保护接收机的限值和测量方法；GB/T34660-2017 道路车辆电磁兼容性。

整车可靠性测试满足企业“整车 DV 测试验证”，“整车高温、高寒、高原”环境适应性验证，“整车用户模拟验证”，GB18384-2020 电动汽车安全要求，GB/T28382-2012 纯电动乘用车技术条件—汽车产品定型、GB/T18388-2005 电动汽车定型试验规程等国家法规和整车企业规范高要求。

主要应用场景：随着汽车“新四化”的发展，芯片越来越多地应用于汽车各个电子零部件和系统中。北汽自主品牌乘用车 C46DB 车型中，根据各电子零部件和系统功能的不同，共分为电驱系统、动力电池系统、充电系统、电子电器系统、智能座舱系统、智能驾驶系统、智能车控系统、数字化云平台系统、车身系统、底盘系统、内外饰系统、动力集成及附件系统等 12 个系统，并根据每个零部件和系统的功能和性能要求，针对性地进行芯片国产化的开发和应用。其中智能座舱系统应用 35 颗、智能车控系统应用 33 颗、内外饰系统应用 24 颗、底盘系统应用 10 颗、智能驾驶系统应用 7 颗、数字化云平台系统应用 5 颗、动力电池系统应用 1 颗、电驱

系统应用 1 颗、动力集成及附件系统应用 1 颗国产芯片。

下一步意向推广方向：

北汽 C46DB 车型中所使用到的国产芯片厂商、型号及相应控制器和系统，在后续北汽自主品牌乘用车各车型的设计开发过程中，可作为重要的参考依据进行沿用。并在后续各车型的开发过程中，可在此基础上进一步提升芯片国产化率。

联系人：张兆龙；联系方式：18801165828

4.面向油电混跨平台乘用车电子电气架构关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京汽车研究总院有限公司

成果简介：作为汽车“大脑”的电子电气架构是直接决定汽车安全可靠的核心。在北汽自主品牌融合背景下，油电混跨平台乘用车电子电气架构的开发亟需突破关键技术。本项目基于跨平台模块化的开发思路，研发出了具有自主知识产权的高效能电子电气架构，实现了大规模产业化应用：

（1）针对分布式架构电控单元复杂的问题，发明了基于功能聚类集成的架构设计方法，搭建了“功能域控制器+中央智能网关”的跨平台域集中式电子电气架构。统一了ECU、总线、软件接口的命名及功能库定义的度量衡，形成了北汽乘用车平台缩略语库、3000+条整车电子电气功能清单，突破了北汽自主品牌融合后平台资源协作难题。

（2）针对通信协议共享率低、数据库开发周期长、诊断开发迭代效率低、整车刷写速率低等问题，发明了多场景端到端变更的通信协议平台库模型，制定了不同通信方式和速度下的并行刷写方案，开发了混合网络平台化通信协议、智能化数据库转换工具和诊断平台化工具，平台间通信协议共享率达82.8%，诊断刷写开发测试效率提升了78.9%。

（3）针对当前乘用车节能降耗的新挑战，发明了基于场景驱动的电子电气系统多层分级节能降耗技术，解决了电控功能不断增加带来的功耗激增问题；搭建了低压功耗开发管理体系，发明了基于场景化的低压电源管理模型，整车能

耗降低 21.24W;发明了单蓄电池冗余供电方法和低压锂电池管理模型,分别实现续航里程增加 4.47km 和 3km。

(4) 针对高速率高带宽整车网络对更高传输稳定性的测试需求,建立了基于混合网络的车载网络通信测试平台,发明了测试用例自动化执行方法,在实现 CAN/LIN 通信测试的基础上,实现了 E2E 通信数据保护、车载以太网全链路及 SOA 服务测试,单部件测试由 10 人天降低到 3 人天,效率提升了 5 倍。

授权专利 267 项,软著 56 项,发表论文 84 篇,形成企标 17 项。构建了高性能跨平台模块化域集中式电子电气架构,已应用于极狐、BEIJING 等系列品牌车型,B50X、C46DB、B41V 等新车型项目也已采用该平台方案,实现了油电混跨平台化应用落地。

主要技术指标:

(1) 架构平台化率提升:覆盖北汽自主品牌 A0~B 级跨平台全系列车型,平台化率达 79%;

(2) 诊断刷写开发测试效率提升:整车刷写时间从 110 分钟降低到 25 分钟;

(3) 整车低压功耗降低:慢充、哨兵模式、智能补电等场景低压功耗降低 30W、CLTC 工况低压功耗降低 24.9W;

(4) 车载网络通信测试效率提升:自动化测试率提升 30%。

主要应用场景:

产品重点在汽车工业领域上应用并推广,其高复用、高

可靠、高效能、高效率的优势极大满足了乘用车量产开发需求。产品已广泛应用于燃油车、电动车、油电混合车型的产业化开发应用，成果应用涵盖上层电子电气架构设计开发、车载网络高可靠组网通信设计、整车节能降耗开发、自动化车载混合网络测试等全产业链生命周期环节。

下一步意向推广方向：

下一步主要围绕智能网联汽车产业，推动项目成果在智能驾驶、网联服务等场景下的应用，在系统定义、功能架构等方面促进技术的交叉融合发展，在基础软件、操作系统等领域自主创新，突破电子电气架构、核心软件、自动化测试验证等共性关键技术，打造智能网联汽车基础平台。

联系人：李思瑶；联系方式：15873917799

5.多像素智能车灯

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京海纳川汽车部件股份有限公司

成果简介：多像素智能车灯开发项目属于汽车核心零部件研发领域，尤其是智能网联系统控制领域。该项目主要内容为开发多像素 ADB 模组、智能车灯控制器和 LED 驱动器，搭建车灯台架，改制样车并实现相应功能，达到相应的技术标准。此外，依托此项目建立海纳川智能车灯系统自主研发能力和体系化的研发平台，提升自主品牌掌握核心技术的能力，摆脱对国外技术的依赖，打破技术垄断。

该智能车灯由多像素 ADB 模组、智能车灯控制器、LED 驱动器、智能摄像头组成。其中多像素 ADB 模组中包含多排多列独立可控的 LED 光源，通过不同 LED 开关组合，可实现分区域的照明控制。智能车灯通过智能摄像头作为感知元件，当检测到存在对向或跟随的车辆时，系统自动控制关闭目标相应区域的 LED 光源，实现防眩目的效果。此外，当感知到行人或交通标识牌时，系统也会自动调整相应区域的 LED 光源的亮度，避免对本车驾驶员及其他交通参与者产生眩目。

该项目成果促使获得越南 Vinfast 汽车 VF36 车型前灯定点，生命周期 23 万套，销售额预计 5 亿元。

主要技术指标：

该项目成果所属领域为汽车核心零部件研发领域，主要由北京海纳川汽车部件股份有限公司提供，主要性能指标如

下：

（1）防眩目远光 ADB：支持车速范围为 $50\text{km/h} \leq V \leq 180\text{km/h}$ 、ADB 作用距离 $L > 300\text{m}$ 、ADB 感兴趣目标为自发光物体、ADB 同时支持兴趣目标个数 ≤ 8 ；

（2）近光主动弯道照明：支持车速范围为 $0\text{km/h} < V \leq 180\text{km/h}$ ；

（3）近光水平高度调节：静态近光明暗截止线保持范围为 $\pm 0.2^\circ$ ；

（4）系统启动时间 $< 150\text{ms}$ 、系统功能切换时间 $< 100\text{ms}$ 。

主要应用场景：产品重点在夜间行车场景，人、物、车防眩目等场景，智能车灯通过智能摄像头作为感知元件，当检测到存在对向或跟随的车辆时，系统自动控制关闭目标相应区域的 LED 光源，实现防眩目的效果。此外，当感知到行人或交通标识牌时，系统也会自动调整相应区域的 LED 光源的亮度，避免对本车驾驶员及其他交通参与者产生眩目。可满足用户在上述场景中的行车安全等使用需求。

下一步意向推广方向：

推行软件解决方案和智能车灯软硬件整体方案，更好的覆盖市场的不同需求。

联系人：武建锋；联系方式：13261177275

6.福田轻型商用车电驱桥技术开发技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北汽福田汽车股份有限公司

成果简介：新能源汽车是中国汽车工业由大变强的必经之路，未来新能源的发展方向随着电驱桥逐步商业化，底盘将更多采取电驱桥的传动模式，研发电驱桥对各车企战略意义重大。由于目前商用车领域存在着集成企业数量较少，成本高的问题，给项目开展过程中开发供应商资源造成很多困扰：未来电驱动系统将会向集成电驱桥方向发展，是国内外各大车企的竞争热点。针对底盘模块化、系列化、智能化和轻量化的需求，进行电机、变速器、半轴和后桥的集成设计以提高模块化程度。开展驱动桥高效传动研究，开发平行轴自动变速电驱动桥产品，满足商用车系列化底盘的动力与承载需求，研发高功率扁线电机系统，实现电机小型化与桥壳轻量化集成。

主要技术指标：此款 M4 平行轴电驱桥突破技术壁垒，总成最大输出扭矩 5829Nm，最高工作转 11500rpm；总成传动效率 94%，电机峰值功率 120kw、峰值扭矩 360Nm，具有多项产品优势：形成架构集成、AMT 和 MCU 等核心技术开发能力。

主要应用场景：福田轻型商用车纯电动电驱桥技术开发涵盖福田轻卡所有产品。

联系人：张健；**联系方式：**18611685862

7.换电重型商用车关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北汽福田汽车股份有限公司

成果简介：随着商用车电动化的发展，电动重型商用车动力强、运行成本低、污染小等优势突显，但仍存在续航里程不足、整车一次购置成本高和充电时间长等问题，困扰了电动重型车辆进一步推广应用。换电技术能够对车辆进行快速的能源补给，有效支撑电动重型车辆的高效持续运营，对加速商用车电动化有着重要意义。但商用车使用工况复杂，换电车辆与不同电池间的兼容性、适配性差；车、站之间电池信息无法融合；换电机构可靠性差、使用寿命短等痛点也制约着换电重型车的应用。

项目提出了重型商用车后背式换电技术，经过多年攻关，攻克了多种电池、多工况下换电车辆性能差，电池充放电信息割裂，换电机构可靠性差等难题，创新性提出了自适应多种电池、多工况的优化控制技术；车站云融合的换电电池管理技术；发明了高容差、高可靠的三级导向快换连接装置，形成了从快换装置、电池管理到整车控制的后背式换电重型商用车技术体系。

主要技术指标：

能量消耗：1220Wh/Km；续航里程：208km；换电一次成功率：99%；换电连接器寿命：20000次；换电时间：3min16s。

主要应用场景：北汽福田重点从如何解决客户需求、解决行业痛点为根本出发点，联合上海玖行等企业，共同为客

户提供一体化产品解决方案，率先在全国推广换电重型商用车，并探索出全新的重型商用车换电商业模式。重型商用车换电从 2014 年开始一历经六年多时间，已经完成换电机构、系统集成和整车三级验证，运行可靠。该换电技术首次在北汽福田重型商用车车型平台应用，并推出了牵引车、自卸车、搅拌车三款重型商用车换电车型，搭载 282kwh、350kwh、361kwh、423kwh 等多款电量产品，满足不同场景的需求。近两年来，重点在京津冀、山西、山东、内蒙古、福建、上海等新能源重型商用车热点区域投放了 2389 辆换电重型商用车，应用至钢）、矿山、城建渣土、港口等多个场景，累计更换 89 万次，总换电量 2.67 亿度，累积行驶里程 1.67 亿公里，单车最长行驶里程 25 万公里。

下一步意向推广方向：

适用于政策严、货源足、运距短、频次高、电价低的场景。可以解决环境污染、石油依赖严重等问题。

联系人：张健；联系方式：18611685862

8.面向复杂场景的 AMT 重型商用车开发试验关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北汽福田汽车股份有限公司

成果简介：我国商用车使用场景复杂多变，运营区域“宽”、行驶半径“散”、货物类型“杂”、使用强度“大”。通用化或标准化的工况难以支撑复杂场景下商用车正向设计开发、试验测试及全生命周期使用要求。在国家“863”计划等项目支持下，项目攻克了面向复杂场景的商用车工况构建方法、耐久性虚拟试验技术、动力总成匹配与控制技术等节能与高可靠性关键技术，率先在 AMT 重型商用车系列车型上产业化应用。创新成果如下：

（1）针对商用车应用场景复杂多变、标准工况与用户实际行驶工况匹配度低的难题，创立了基于“人-车-货-场”核心要素的商用车场景划分技术，建成包含 199 个运输场景（AMT 重型商用车运输场景 65 个）的场景数据库；创建了商用车端云融合驱动的场景数据采集与处理技术，实现超百万台级整车、2000TB 的数据采集与处理；提出了基于场景数据的商用车工况构建方法，建立了整车 16 项性能指标与场景核心要素的映射关系，构建了涵盖 131 个工程工况的数据库，为商用车正向开发提供了准确设计输入，引领了国内基于全场景的商用车工况体系构建技术。

（2）针对重型商用车实际道路耐久试验时间长、成本高、无法在产品研发初期识别设计缺陷的难题，国内首次构建了用于虚拟试验的重型商用车高精度轮胎模型，轮胎特性

参数精度达到 90%，适应的频率达 150Hz 以上；创建了基于工况和虚拟试验场的重型商用车耐久性虚拟试验方法，可在商用车开发初期识别 90% 的风险点，单车型开发周期缩短 6 个月；提出了基于工况的重型商用车关键部件（以复合材料板簧为例）虚拟耐久试验方法，国内首次建立了复合材料板簧台架 20 万次变幅变频等效耐久试验工况和方法，与实际台架测试失效位置和失效里程吻合度达 94%，填补了国内重型商用车复合材料单片板簧耐久试验方法的空白。

（3）针对重型商用车多品种小批量导致动力总成快速匹配难及行驶工况复杂导致整车油耗高的难题，创建了基于复杂场景的高效动力链快速适配方法，实现了发动机、AMT 及后桥参数的快速匹配，选型匹配周期从 1 个月降至 1 周；发明了面向复杂场景的重型商用车 AMT 换挡 MAP 智能在线修正技术，实现了“一套基础换挡 MAP 对同平台多车型多场景”的快速匹配和车型快速拓展应用，AMT 重型商用车平台化拓展应用周期从 8 个月降至 2 周；发明了基于高精地图的 AMT 重型商用车动力总成协同控制技术，实现了动力输出和换挡时机的智能控制，提升了整车燃油经济性，福田重型商用车百公里综合燃油消耗量 41.6L，优于国内外竞品。

主要技术指标：

排量/功率：12.9L/382KW；GVW(kg):45000kg；整备质量（kg）：8100；油耗：41.6L/100km；重型商用车场景划分：体现运距、载重、地理地形、27 个行业和货物类型，共 65 个场景。

主要应用场景：项目坚持理论创新、技术发起、关键技术突破、典型产品工程开发和产业化推广应用多措并举的方针，抓紧国内外对自动挡康型商用车的旺盛需求，不断加强成果推广，项目研发的系列化产品已经大量应用于垂型商用车领域，满足了社会对 AMT 重型商用的迫切需求。多项关键技术填补了国内空白，助力我国重型商用车产业转型升级。

下一步意向推广方向：

产品主要应用于中、长途重型货运等应用场景。

联系人：张健；联系方式：18611685862

9.燃料电池客车整车能量管理与控制策略优化与提升技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北汽福田汽车股份有限公司

成果简介：氢气被认为是清洁多能的能源载体，在人类可持续发展能源体系中占据重要位置。本项目以服务 2022 年北京冬奥为契机，在圆满完成服务北京冬奥的同时，针对燃料电池客车整车能量管理与控制策略优化，提升燃料电池客车经济性能，降低氢气消耗量，具有重大社会价值。

国内“十三五”以来，燃料电池客车及其核心部件燃料电池技术进步很快，研发企业很多，代表性企业有整车企业北汽福田和燃料电池系统企业亿华通，北汽福田燃料电池客车的总运营里程已经超过 2500 万公里，各米段车型的氢耗已达到了国际领先水平，如 12m 客车氢耗已经由 10kg/100km 降到 8.5kg/100km。

本项目根据氢燃料电池客车的整车参数、运行特点及性能指标完成了合适的混合动力系统构型以及动力系统关键部件的参数匹配，提出了基于模糊逻辑控制的改进能量管理策略，通过实车在标准循环工况下的运行数据对比了该策略的优势。结果表明，相比原策略，改进策略能够在保证车辆动力性的条件下降低驱动电机请求功率，能够减少整车需求功率波动，提高系统能量传递效率；在保证燃料电池系统高工作效率的前提下，能够有效降低动力电池 SOC 的波动，并尽可能使其维持在 60%左右。基于模糊逻辑控制的改进能量

管理策略能够使燃料电池和动力电池更好的配合，使动力电池避免在高 SOC 状态下继续过充电而真正做到“削峰填谷”，整车氢耗由 5.65kg 降低到 4.48kg，能量利用率提高 20%左右。

主要技术指标：

（1）动力性最大爬坡度达到 25%，经济性降低至 4.32/100km；

（2）-30℃环境中冷启动的时间缩减到 5 分钟以内。

主要应用场景：福田欧辉氢燃料电池客车现有车型主要涵盖 8.5 米、10.5 米、12 米，广泛应用于城市、旅游团体、定制班车等多种类型用途。

联系人：张健；联系方式：18611685862

10.商用车网联大数据应用关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北汽福田汽车股份有限公司

成果简介：针对商用车车联网“政策驱动、监管为主、标准未定、设备不一、注重收集、利用不足”等行业痛点，作为全球商用车品种最齐全的车企，北汽福田积极探索通过挖掘网联大数据潜在价值提高商用车精准定义正向开发能力、推动全产业链效率提升。

北汽福田经过十年的迭代开发，率先创建了面向商用车运营管理与服务的全生命周期网联大数据应用技术体系，建立了多源弹性接入、多维互联的大数据共享应用中心；研发了基于网联大数据的场景工况分析技术、动传系统匹配优化技术和耐久性虚拟验证技术；创建了数据驱动的零部件故障率趋势预测模型，构建了商用车运维和救援智慧服务技术体系。实现了政府监管、制造商、车企和客户等全方位的数据融合共享应用，对问题车辆进行预警、实时跟踪、安全控制和软件版本迭代更新，降低了商用车开发成本，提高了商用车全生命周期的营运经济性和耐久性，引领了智慧化、自主化的运维服务。

主要技术指标：

- (1) 平台服务响应时间 0.8s—2s;
- (2) 基于网联大数据的干燥罐、蓄电池、制动系统等零部件寿命预测及管理体系，预测准确度 98%;
- (3) 高可靠 OTA 和安全控制车辆成功率 100%。

主要应用场景：车队管理、维修服务、远程升级、金融风险等。

联系人：张健；联系方式：18611685862

11.新一代高可靠性内燃机活塞关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：滨州渤海活塞有限公司

成果简介：随着内燃机排放法规日益严格和强化程度不断提高，传统铝硅活塞难以满足爆发压力 **21MPa** 以上的高强化要求。本项目突破多项卡脖子技术，成功将铝活塞可承受最高爆发压力提升到 **23MPa**，钢活塞可承受最高爆发压力提升到 **30MPa**。项目的成功实施对于国家节能减排政策顺利落地，保障国民经济持续健康发展和国防安全，建立我国内燃机工业安全、自主、可控的供应链至关重要。

本项目产品广泛应用于潍柴、康明斯、玉柴、MAN、SCANIA 等高端商用车、工程机械、船电等领域，成功配套潍柴 **50%+**热效率内燃机，国内高端商用车市场占有率达 **53%**以上，同时以显著的可靠性和使用性能，独家配套某型坦克内燃机及导弹牵引车等，在国防建设中发挥了重要作用。项目主要创新内容及成果如下：

(1) 双导向面高强轻质减磨活塞设计。建立了活塞双导向面结构动力学模型，揭示了活塞侧向力与活塞摆角、压缩高、二环岸直径、二环岸高度等因素之间的匹配特性，发现裙部摆角是影响活塞侧向力的主要原因，提出以减小活塞压缩高度、优化二环岸直径等因素为控制目标的高强化活塞设计方法和磨损评价方法，发明了新一代低压缩高、双导向面、高强化、轻量化活塞。活塞压缩高占缸径比由平均 **65%**减小为 **50%**，同缸径下活塞重量可减小 **30%**，磨损寿命可提

高 20%。

(2) 高效换热冷却结构设计、焊接成型及氧化防护技术的开发。揭示了活塞内冷油腔换热机制，提出高捕捉率、高填充率、快速循环冷却结构，设计了钢活塞随形宽体内冷油道，冷却机油捕捉率由 70% 提高到 95% 以上，实现了快速震荡和加速循环，降低了活塞热负荷。发明了闭式、高速小离焦、低温预热激光焊接成形技术，开发了整体锻钢活塞激光焊接工艺，优化解决了锻钢活塞冷却油腔成型难题。发明了抗氧化涂层，解决了钢活塞高温氧化及疲劳开裂问题。

(3) 均布式压强销孔型面设计方法及销孔亚微米改性强化技术。探明了钢活塞销孔咬合的失效机理，发现钢活塞销孔压力分布以及销孔表面质量是造成销孔咬合的主要原因，提出均布式压强销孔型面设计方法和销孔表面质量提升控制方法。发明了钢活塞销孔亚微米改性强化技术。钢活塞销孔表面粗糙度由 Ra0.63 提升到 Ra0.2，销孔承受压强由 90MPa 提升到 130MPa。

(4) 铝活塞关键部位强化技术。探明了活塞开裂的失效机理，发现晶粒粗大是影响活塞关键部位开裂的主要原因，提出模具随型冷却设计、浇注随流细化控制方法。发明了铝合金材料微晶细化技术。铝活塞寿命提高 50% 以上。

主要技术指标：

1. 可靠性 (B10 寿命)：180 万公里；
2. 销孔表面粗糙度：Ra≤0.2；Rz≤1.5；
3. 销孔圆度：<0.002mm；

4.销孔表面硬度：提高 5%(相比较传统镗削加工钢活塞)；

5.生产节拍：100 秒/只。

主要应用场景：本项目产品不仅广泛应用于重型商用车、工程机械、农业机械、船舶、发电设备等领域，还应用于国防建设，为国民经济发展和国防事业作出了巨大贡献。同时，项目产品批量进入欧美市场，显著提高了我国发动机产品的国际市场竞争力，实现了对国外品牌的超越，引领了内燃机技术发展，带动了我国内燃机及汽车产业的技术升级。

下一步意向推广方向：

本项目主要应用于高端商用车、工程机械、船舶、发电设备等发动机，下一步继续加大已供货客户的新项目开发和供货份额，继续加大对还未供货的发动机客户的技术推介，争取早日进入其供货体系。

联系人：张学禄；联系方式：15898927197

12.新能源汽车用先进软磁材料研制与开发

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：北京首钢股份有限公司

成果简介：首钢新能源汽车用先进软磁材料应用于新能源汽车驱动电机，是实现电磁转换的关键软磁材料。该产品具有铁损低、磁感高、强度高的特性，对新能源汽车实现长续航、强动力、轻量化起决定性作用。项目通过自主研究开发，针对极低高频铁损控制难度大、电工钢强度与电磁性能矛盾难以调和、高合金薄规格电工钢生产难度大等行业技术难题展开产品研究与开发工作，形成系列创新技术化解强度、铁损、磁感固有矛盾，成功开发 5 个系列 20 余个新能源汽车专用电工钢产品。其中 20SW1200H、35SWYS900、25SW1250H 三款产品为全球首发产品。首钢开发的高性能电工钢产品在全球头部企业应用，实现电机性能大幅提升，打破了国外电工钢的传统优势，支撑高端电工钢材料国产化，助力我国汽车产业健康发展。

主要技术指标：

包含 5 个系列 20 余个新能源汽车专用电工钢产品，其中 20SW1200H、35SWYS900、25SW1250H 三款产品为全球首发产品。

20SW1200H 产品指标：铁损 $P_{1.0/400}$ 为 11.4W/kg，屈服强度 $R_{p0.2}$ 为 482MPa，是国内外同铁损水平下，强度最高的产品；

35SWYS900 产品指标：屈服强度 $R_{p0.2}$ 为 900MPa，是

国内外强度最高的新能源用电工钢产品；

25SW1250H 产品指标：铁损 P1.0/400 为 11.3W/kg，磁感 B5000 为 1.686T，该产品磁性能超过国内外企业同厚度规格产品水平。

主要应用场景：产品应用于新能源汽车驱动电机，是实现电磁转换的关键软磁材料。该产品具有铁损低、磁感高、强度高的特性，对新能源汽车实现长续航、强动力、轻量化起决定性作用。

下一步意向推广方向：

目前已批量供应全球新能源乘用车销量排行榜前 5 名车企中的 4 家，国内新能源乘用车销量排行榜前 10 名中的 9 家。2022 年实现内国内 TOP10 新能源车企的全面覆盖，全球 TOP10 批量供应 8 家。

联系人：安冬洋；联系方式：15027481664

第七章 智能制造与装备

1.1U 半机架直流电源

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京大华无线电仪器有限责任公司

成果简介：基于各行业的使用需求，大华公司从各行业应用的角度出发，尽可能提供完整的解决方案。在 1U 半机架体积内实现了 2kW 输出功率，同时具备高精度、高性能、多功能。支持主从串、并联、多通道模式。1U 半机架全系列电源包括 8 个输出电压档（22V/150A、42V/75A、62V/35A、82V/30A、160V/15A、310V/7.5A、620V/3.8A、1000V/3A）和 5 种选配卡（USB、USB+LAN、RS232+CAN、GPIB、RS485+外部模拟量）可供用户灵活选择。全系列机型不仅可通过简单的连接实现多台叠加串、并联，搭配上架安装套件可满足用户多种使用需求。这一系列的推出，可帮助使用者更方便、更快速、更准确地实现测试及应用。DH1799A 系列除了提供 8 种电压档也可以通过简单的串、并联及多通道搭配，实现更大输出功率、更高输出电压、更大输出电流。拥有灵活的模组式架构，灵活易用的多通道设计，支持同步运行功能，用户可依据待测物的测试需求任意配置每一个通道，最多可达 16×16 通道，满足客户的多种使用需求。具有广阔的工程实用价值，方便快捷地实现研发、设计验证和自动测试系统等多种应用场合。

主要技术指标：

- 1、1U 半机架小体积；
- 2、重量小于 5kg；

- 3、输出功率 2kW;
- 4、输出电压多档可选 0V ~ 22V(0A ~ 150A)、0V ~ 42V(0A ~ 75A)、0V ~ 62V(0A ~ 35A)、0V ~ 82V(0A ~ 30A)、0V ~ 160V(0A ~ 15A)、0V ~ 310V(0A ~ 7.5A)、0V ~ 620V(0A ~ 3.8A)、0V ~ 1000V(0A ~ 3A);
- 5、高精度、高稳定度;
- 6、实现自动串、并联及多通道, 单机控制并联运行, 满足客户更大电流输出要求, 也可以灵活的实现多通道独立控制, 一个通讯卡即可控制多达 16 个通道, 可达 256 通道, 支持各个通道不同时序的输出, 可以同步或者延迟输出, 支持电压不同比例的输出;
- 7、USB、USB+LAN、RS232+CAN、GPIB、RS485+外部模拟量等多种通讯卡可选配;
- 8、上升/下降时间可调;
- 9、具有 LIST 功能, 可以提供各种动态波形;
- 10、CC/CV 优先权设置功能;
- 11、提供自锁功能, 当设备自锁时, 设备将无法输出;
- 12、提供触发输入和触发输出功能。

主要应用场景:

产品广泛应用在航空航天、汽车电子、新能源、军工、工业电子、半导体、通讯等领域, 其高精度、高稳定度、高功率密度、小体积的优势极大满足了国内各个行业应用领域的使用需求。产品可广泛适用于各个电源仪器需求。

下一步意向推广方向:

产品未来可应用于航空航天、汽车电子、新能源、军工、工业电子、半导体、通讯等领域，可适用于各行业应用。

联系人：杜汇光；联系方式：18811788397

2.5 通道电源模块

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京大华无线电仪器有限责任公司

成果简介：5 通道电源模块是一款支持 5 个通道同时输出的 AC-DC 电源，将 50Hz/220Vac 单相交流电源通过滤波、整流、功率因数校正、电压变换输出 24—26.4V 的直流电压。采用两级变换模式，前级为 PFC 变换电路，后级为 LLC 谐振电路，均采用数字控制技术，实现高性能供电。在前级变换电路、后级变换电路和数字控制软件方面均有创新，降低对于供电系统供电能力的要求，具有远端补偿功能，同时具备体积小、重量轻、可靠性高、电磁兼容性好等优点。目前 5 通道电源模块已通过 CE 认证和 SEMIF47 认证。

主要技术指标：

- 1、最大输出功率：1200W；
- 2、输入电压范围：180-264Vac；
- 3、输入频率：47—63Hz；
- 4、输入熔断电流：12.5A/250Vac；
- 5、输入浪涌电流：<40A；
- 6、漏电流：500 μ A；
- 7、功率因数：>0.95；
- 8、输出建立时间：<2s；
- 9、效率：>85%；
- 10、输出可调电压范围：24—26.4V。

主要应用场景：

5 通道电源模块主要应用于刻蚀机，如中微开发的等离子体刻蚀设备和化学薄膜设备等；广泛应用于半导体装备、泛半导体装备、高端智能装备等；还可应用于工业自动化设备，如单/多晶制绒设备、管式扩散氧化退火炉、酸抛光及碱抛光设备、管式等离子体淀积炉、智能自动化设备、全自动丝网印刷设备等。其体积小、重量轻、可靠性高、电磁兼容性好等优势极大满足了半导体、航空航天、汽车电子、新能源、军工、工业电子、通讯等各应用领域的使用需求。

下一步意向推广方向：

产品可广泛应用于半导体、航空航天、汽车电子、新能源、军工、工业电子、通讯等多个领域，后续逐步拓展到这些应用领域内的相关企业，从而不断提高产品知名度与影响力。

联系人：高涛；联系方式：15201018527

3.大功率高稳定度水冷电源

集团名称：北京电子控股有限责任公司

企业名称：北京大华无线电仪器有限责任公司

成果简介：按照公司特种行业电源规划和技术路径，结合高功率密度与高性能特性，大功率高稳定度水冷电源被定义为 5kW~240kW 功率等级的大功率高性能电源系统装备。产品立足于国产化自主可控需求，不仅可以应用于 JY 装备的研制、生产、维修保障和计量测试等场景，而且可以满足国家大科学装置重粒子加速器 and 大型肿瘤治疗设备等对于长时高稳定输出、低纹波噪声、多象限输出的需求。产品突破的大功率自动量程输出、高稳定度与低纹波噪声、高速动态响应等指标，可作为精密仪器和测控集成系统的重要组成部分，对芯屏产业的自动测试和精准测量具有生态融合的促进作用。产品具有电源系统化、大功率高密度、自动量程输出、波形编程输出、灵活组合扩展功率、高精度低纹波噪声、动态负载下具备高稳定性、大功率任意波形发生、系统启停逻辑控制等特性。配备外部通信接口，设有过流、过压、过热保护、电压预置、电流预置、过压保护预置、输出/禁止、菜单设置/回读等功能。

主要技术指标：

单机最大输出电压 500V，最大输出电流 1000A；单机功率 30kW 最大可并联到 240kW；宽范围交流输入电压 342V—528V，可在 380V、400V、480V 电网下满功率运行；峰值效率，最高可达 95.5%；输出电流 8 小时稳定度小于 $\pm 3e-5/8h$ ；

输出纹波电流小于 $\pm 3 \times 10^{-5}$ 。

主要应用场景：

大功率高稳定度水冷电源主要应用于各种实验室，究其原因，可归纳为功率密度大、设备精度高、稳定度好以及运行无噪声等几点。大功率可为实验室节省更多的可用面积，高精度可以助力实现更高的科学实验理论，高稳定度可保证实验的长期稳定运行，运行无噪声可为实验室营造一个更为舒适的实验场所。目前，应用大功率高稳定度水冷电源的实验室包括重离子加速器实验室、磁测试系统实验室、质子位移损伤效应模拟实验室等。

下一步意向推广方向：

在 JY 装备、大科学装置、卫星测试、半导体制备等领域，大功率高稳定度水冷电源均有不小的应用前景。在 JY 装备领域，该产品相较常规电源具有更大的功率密度和更高的稳定度，可以适应复杂多变的战场环境；在卫星测试领域，集成该产品的各种模拟器可用来测试卫星的多个系统，如太阳能电池发电系统、卫星恒温系统等；在大科学装置领域，该产品精度和稳定性高，没有噪声，适合大规模集成；在半导体制备领域，该产品可用于半导体镀膜，市场前景广阔、国内市场需求有很大缺口。另外，在汽车测试、工业生产、高能激光、卫生保健等行业，同类型产品发展很快，未来，随着各个行业的发展，可以给该产品带来很大市场。

联系人：邓长吉；联系方式：13629888952

4.OLED 显示面板亚微米裂纹检测设备（GDS 系列）

集团名称：北京兆维电子（集团）有限责任公司

企业名称：北京兆维电子（集团）有限责任公司

成果简介：

OLED 显示面板亚微米裂纹检测设备由韩国 ANI、INTEKPLUS 等公司垄断，北京兆维智能装备有限公司的 OLED 显示面板亚微米裂纹检测设备（GDS 系列）产品包含孔边缘检测 GDSH、曲面弧边检测 GDS4、曲面内弧检测 GDS1 三类设备，覆盖了面板厂商对于亚微米裂纹自动光学检测的全部需求，可以检测出柔性 OLED 显示面板的圆孔和其他孔边缘、3D 弧边缘产生的裂纹、褶皱、剥离、彩虹纹、隔离柱残留等缺陷，检测分辨率可达到 0.5 微米。

该技术的产业化推广成功打破韩国 ANI、INTEKPLUS 公司垄断，实现国产化替代，产品技术水平领先国内华兴源创等行业竞争对手；用于 OLED 曲面内弧检测的 GDS1 设备，为国内首台，目前以京东方为首的国内面板厂商需求刚刚打开，随着中国大陆新建 OLED 产线的增设，未来前景广阔。

主要技术指标：

该项成果所属领域为智能制造与装备领域，由北京兆维智能装备有限公司提供，主要性能指标：兼容柔性 OLED 屏尺寸：3-8 英寸；检测缺陷：OLED 边缘亚微米微裂纹；检测分辨率：0.5 μm ；漏检率： $\leq 1\%$ ；过检率： $\leq 2\%$ ；定位精度： $\pm 1.5 \mu\text{m}$ ；兼容曲面边缘和平面边缘。

主要应用场景：

产品重点在平板显示领域实现应用并推广，主要用于 OLED 显示面板圆孔和其他孔边缘、3D 弧边缘产生的裂纹、褶皱、剥离、彩虹纹、隔离柱残留等缺陷的检测，有效帮助面板客户提高良品率、降低生产成本，避免出现终端消费者质量投诉情况。

下一步意向推广方向：

瞄准 OLED 显示面板领域圆孔和其他孔边缘、3D 弧边缘产生的裂纹、褶皱、剥离、彩虹纹、隔离柱残留等缺陷检测的应用场景，持续进行 OLED 显示面板亚微米裂纹检测设备的迭代升级，为国内显示面板厂商提供高端亚微米裂纹检测装备。

联系人：王欣；联系方式：18201149157

5.永磁直驱电机

集团名称：冀东发展集团有限责任公司

企业名称：金隅电气（唐山）有限责任公司

成果简介：

本成果拟研制高可靠性、智能化、个性化、低耗能、适应高粉尘工况的柔性永磁电机直驱系统。采用低速永磁电动机直接驱动不同负载，取代原有驱动系统中的减速机，减少了传动链，具有结构简单、运行可靠、故障率低、效率高、维护和运行成本低，产量高等优点。

直驱系统是一个智能化运行、个性化设计的柔性系统。电动机采用永磁式转子，消除易出故障的集电环和电刷，具有功率因数高、转速不随负载变化、运行稳定性高等优点。

高压大功率变频器为低速永磁电动机提供低频电源，并具有软启动和调速功能。变频器大转矩启动比水电阻启动耗能少，控制精度高。直驱系统每年可节约电费 21.8%。取消原有驱动系统的主要用油设备减速机，润滑油耗降低 50%以上。成果年可实现销售收入 1000 万元，实现利润近 100 万元。

成果为设计研发、生产制造提供完整的全新的技术资料；使应用装备研制领域达到先进水平，有效解决负载驱动系统制造、维护、运行成本高等发展瓶颈。它的成功研制有利于提高负载可靠性和效率，降低故障率和运行成本，提高厂内电网的电能质量，使系统节能减排，减少二氧化碳排放，降低温室效应，为我市生态社会建设贡献力量。随着负载在各

个应用领域广泛使用，可以带动我市相关产业（如钢铁行业、大型机械加工行业、工业自动化行业、永磁电机行业等）集群的成长，以及全国水泥行业的绿色发展，具有重大社会意义。对实现京津冀协同发展的重大国家战略，走出一条科学持续的协同发展路子作出贡献。

主要技术指标：

成果主要技术指标包含了工况的分析研究、系统构成和性能的研发、设备的安装调试。主要内容为负载系统、大功率低速永磁电动机、配套高压变频器。首先，根据负载的特性和工艺特点，确定各关键参数及结构形式。二是根据工况确定直驱系统方案、各部分的功能以及整个系统的性能。三是低速永磁电动机总体设计及研制，包含确定电磁的计算方案、特殊结构机座、定子装配、转子装配和电动机总装设计等。四是驱动系统控制的研制，确定控制策略和进行软件编制、硬件系统的设计。（1）智能化运行，个性化设计：直驱系统由于采用了变频器控制，可以根据扭矩的变化主动调节运行状态，对非正常运行情况的响应速度快，减少设备故障率 10%。还可以根据不同料况、环境条件和工艺要求进行个性化设计，甚至是不同季节对料况的影响都可以设置不同的运行方式，设计更加精细化。（2）大功率、低速永磁同步电动机设计：配套负载系统开发节能型大功率低速永磁同步电动机。（3）可靠性高：可靠性主要考核设备无故障运行时间和维护性两个方面，直驱系统省去了故障率颇高的减速箱，使得系统故障率大大下降，从而降低了维护成本，甚

至可以做到免维护，进一步降低了运行成本 5%。设备无故障运行时间延长，停机时长减少，产量自然提高 10%。（4）高效节能：原有驱动系统采用异步电动机，水电阻启动；直驱系统采用永磁同步电动机，变频器启动。永磁同步电动机的功率因数接近 1，效率更是高达 96%以上，而普通异步电动机的功率因数只有 0.86，效率约 90%；变频器大转矩启动比水电阻启动耗能少，控制精度高。每年可节约电费 21.8%。

（5）维护和运行成本低：原有驱动系统中减速器的故障率最高，设备寿命较短，国产减速器基本上每隔两三年就需要更换，进口的也不过四五年，减速器的成本较高，况且平常停机检修的情况也经常发生，停机就停产，提高了维护成本和运行成本。而直驱系统中两大关键部件变频器和永磁同步电动机都是比较成熟的产品，可靠性高，寿命长，在煤矿挖掘等各个行业都有广泛的应用，口碑良好，能保证在整个系统的寿命期内良好运行。

主要应用场景：

产品重点在建材、钢铁、电力、煤炭、冶金、化工、非金属矿等领域广泛的应用推广，提高负载的可靠性，降低运行成本，改善厂内电能质量具有重要意义，使其能在国内应用场合占据市场领先地位。产品已广泛应用于矿渣立磨、水泥立磨、原料立磨、煤立磨、水泥管磨机、煤磨、原料管磨机、输送皮带机、选粉机、提升机、辊压机等，目前回转窑上也逐步应用推广。成果的实施，促进了高耗能企业生产设备更新换代，以金隅集团为基点，推广到“京津冀经济圈”

中的所有高耗能企业，进一步向全国辐射。

下一步意向推广方向：

目前成果主要依托金隅集团推广应用，下一步进一步在建材领域扩大成果影响力和市场占有率。然后利用地域优势，借助市内相关职能部门的大力支持，也考虑在我市区域内钢铁、煤炭、电力、冶金、化工等领域作深入应用推广。根据每个产业领域不同负载的工况特点，深度进一步开发以满足负载需求。

联系人：寇明浩；联系方式：15230901671

6.智能清仓机器人

集团名称：冀东发展集团有限责任公司

企业名称：唐山冀东装备工程股份有限公司

成果简介：

水泥工厂智能清仓机器人主要应用于水泥工厂水泥库的清理，产品设计综合考虑安全、智能化及外观等理念。首先采用液压系统驱动机械伸缩臂实现清库动作，操作人员在库外操作控制器进行清库作业，杜绝了人员入库，保证作业人员生命安全；采用远程照明和摄像系统，通过库外设置显示器显示库内作业情况，作业人员免受烟尘污染，极大程度实现了产品智能化控制；产品外观使用红色底漆，颜色亮丽醒目，有效避免人员磕碰等现象发生，通过喷绘集团标识，提高产品辨识度，符合工业设计理念。

水泥工厂智能清仓机器人重点解决了三个方面的问题，首先是解决人工入库的难题，保证了清库人员安全；其次实现了智能化控制和可视化，操作人员通过可视化控制界面在库外操作设备进行作业；最后外观设计符合工业设计理念，设备外观颜色亮丽醒目，有效避免工作人员磕碰等危险。

通过采用智能机器人实现对水泥料仓清理场景的应用，取代现有依靠人工控制清仓的机械装置；智能清仓机器人作为工业互联网中的一种场景应用，该设备可复制性高，具备广泛推广特性，为实现智能无人工厂提供技术支撑。

水泥工厂智能清仓机器人具备智能化和无人化等优点，而且设备制作成本相比人工清库的成本和风险等都有绝对

性优势，设备操作性较强，切实符合水泥工厂清库的需求，具有极大的市场空间，具备深入研究和推广的意义及价值。该设备现应用于集团内水泥厂水泥库，目前清库作业正在进行。

主要技术指标：

- (a) 最大清理深度： $\approx 40000\text{mm}$ ；
- (b) 最大展开半径： $\approx 12000\text{mm}$ ；
- (c) 机器人最大清理能力： $\approx 40\sim 100\text{t/h}$ ；
- (d) 折叠后尺寸：横截面小于 $1600\times 1100\text{mm}$ ，高度小于 6500mm ；
- (e) 噪声：小于 85db （从库顶外部检测）；
- (f) 周边电源电压 380V 。

主要应用场景：

产品主要应用在钢筋混凝土等粉料仓清理，在水泥行业粉料仓清理等领域上应用并推广，其极大程度替代传统人工清库作业，避免人员伤亡及行业疾病的发生，符合水泥厂安全环保作业要求。产品已经应用于集团内水泥厂钢筋混凝土水泥库的清理。

下一步意向推广方向：

意向推广产业领域主要为水泥厂钢筋混凝土结构水泥库清理，下一步推广主要针对水泥厂进行推广，为其解决问题水泥库的清理需求。

联系人：周雷；联系方式：15031512116

7.工业机器人

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京配天技术有限公司

成果简介：

配天工业机器人现有的产品涵盖 3 公斤至 280 公斤负载范围，产品类型包括：六轴工业机器人、SCARA 工业机器人。已在多个行业、领域成功应用，机器人核心零部件控制系统、伺服驱动、伺服电机等全部实现自主研发。其中，工业机器人本体具有速度快、精度高、负载大、范围广的特点，小中型负载机器人的重复定位精度能优于 $\pm 0.02\text{mm}$ ；控制系统具有实时性、可移植性、可扩展性和易维护等特点，系统采用模块化、松耦合设计，可以任意适配到 Linux、Windows 等平台；控制柜中的紧凑柜产品，具有超小体积，超轻重量，可靠的安全防护，强大的可扩展性的特点；关键控制算法有 0 型速度规划、驱动器陷波抖动抑制、速度避让、零奇异轨迹规划、多机联动同步轨迹规划等功能。

主要技术指标：

工业机器人本体具有速度快、精度高、负载大、范围广的特点，配天工业机器人产品涵盖 3—280 公斤负载范围，其中小中型负载机器人的重复定位精度能优于 $\pm 0.02\text{mm}$ ；SCARA 产品门型节拍时间可达 0.33s；控制柜产品中的紧凑柜产品体积小，仅到 26L。

主要应用场景：

产品重点在 3C 电子、PCB、半导体、工业机床、磁性

材料等领域上应用并推广，其高速度、高精度的优势极大满足了国内上述应用领域的使用需求。产品已广泛应用于 3C 电子领域手机电脑等的外壳打磨、整机装配、测试等环节；应用于 PCB 领域上下料环节；应用于工业机床领域上下料环节，工业机器人可一对多兼顾多台机床上下料工作，提高生产效率；应用于磁性材料打磨、上下料环节，如 LCD 靶材自动化加工产线，大幅提高靶材加工合格率节约成本。

下一步意向推广方向：

（1）半导体领域，涉及搬运、测试等工艺环节的工业机器人应用；

（2）新能源领域，涉及太阳能硅片、锂电池电池包的搬运、装配等环节工业机器人应用；

（3）建材领域，涉及 BIPV 玻璃面板的搬运、钢结构打磨焊接、钢筋绑扎、水泥袋码垛搬运等应用；

（4）3C 新消费类领域，涉及电子烟的装配、测试等应用。

联系人：胡亚宁；联系方式：15101520985

8.物联网智能终端

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能能源技术研究有限责任公司

成果简介：

NES-812 物联网智能终端采用了最新的物联网传感器技术、4G/5G 通信技术和云计算技术，既能够对现场设备进行感知和控制，也能够帮助不同种类现场设备的数据上云从而实现数字化转型，还能够对现场数据进行边缘计算从而快速做出反应，因此，它是一个功能强大的“测控终端+智能网关+边缘计算单元”的集合体，可以为用户在智慧新能源，智慧电厂，智慧热网，智慧矿山等领域，提供优质的物联网数据测量、智能控制和大数据分析等方面的支持。

NES-812 物联网智能终端通过了中国信息通信研究院泰尔实验室（国家物联网通信产品质量检验检测中心）的严格测试，并取得了检测合格报告，各项技术指标均处于同类产品领先水平。

主要技术指标：

- 1、工业级 ARM9 芯片，运行温度范围：-40℃～85℃；
- 2、嵌入式系统，功耗<5W；
- 3、软硬件共同加密通信，支持 SM1/SM2/SM3/SM4 和 RSA 加密模式；
- 4、电磁兼容抗扰度优于 III 级；
- 5、支持变化数据主动上送，重要命令优先处理，通信延时<200ms；

- 6、支持边缘计算，计算周期小于 500ms；
- 7、具备断点续传和多通道数据合成功能，支持各种主流通信规约。

主要应用场景：

- 1、将逆变器、汇流箱、电表、气象仪等分布式光伏设备接入光伏主站，接收光伏主站命令控制各个逆变器出力；
- 2、将热力站和锅炉房的各种仪器数据接入热力主站，并根据实时运行情况或主站指令，控制各种阀门和开关，调整温度和流量等；
- 3、将消防主站接入消防集控主站，并远程控制各种消防设备。
- 4、实时监测配电房的各种设备的电流、电压、功率，方便远程运维。
- 5、采集智慧煤矿中的人员定位、气体监视、安防监控、供电监控等数据，并上送至调度管理中心，根据现场情况智能控制热泵、水泵、阀门、压缩机等设备的运行；
- 6、采集耗能楼宇各个时段、各个设备（如：生产动力、冷热机组、用电信息等）的用能数据，为用户提供能耗诊断、节能减排的辅助决策，并按照设定的最优运行模式控制各个用能设备的运行。

下一步意向推广方向：

智慧新能源，智慧电厂，智慧热网，智慧矿山等领域。

联系人：孟超；联系方式：15652330360

9.MATE 系列智能数字化高端电脑刺绣机控制系统

集团名称：大豪科技

企业名称：北京大豪科技股份有限公司

成果简介：

基于公司在人机交互技术平台的多年产品研发经验，本科技成果推出多头平绣、毛巾绣、帽机等系列刺绣机智能集成多功能的电控系统，应用业内首款 17 英寸高清 LCD 触屏款操作箱，采用 A9 架构、linux+Qt 技术平台方案，支持 2K/24 位色高清显示，对操作界面及菜单进行全面设计优化，使人机交互界面操作更加友好、平台维护简洁方便。同时，操作箱外壳结构采用全新的金属质感设计，提升刺绣机电控产品整体档次，支持 12 种语言设置、4G/WIFI 联网、超大花样存贮、多任务并行工作及切换、绣作参数的分组管理、花样导入导出管理、花样编辑、花样绣作设置、花样预览、系统参数设置、系统状态监测等功能。电控系统采用大豪集 CPU+FPGA+DSP 功能于一体的定制 DH910 芯片+业界成熟的 A9 芯片双核引擎架构，主控与驱动控制系统全面整合，实现主控以及主轴、绣框伺服电机等控制，丰富的系统资源使系统可扩展性大幅提升，控制系统集成度及性能全面提高，为刺绣机效率提升及功能扩展应用提供了广阔空间，电控系统可支持最高绣作速度 2000 转/分钟，支持单个刺绣花样 1000 万针，支持机型针数 99 针。

主要技术指标：

①业内首推 17 英寸高清 LCD 触摸式新款操作箱，支持

2K/24 位色高清显示；

②采用大豪专用定制芯片 DH910+A9 芯片双核引擎架构，控制性能全面提升；

③磁编码器技术应用数字断线检测，达到实时断线识别和报错，支持实时用线量统计，非接触式断检，抗灰尘、抗油污，产品质量更可靠；

④预置多种绣品控制模式，可以根据面料、花版特点精细化控制，提高适应性，满足刺绣机械、工艺、绣作对象多样化的控制要求；

⑤集成一体式模块化特种绣系统实现生产效率提升，有效降低漏绣率，绣品质量提高；

⑥数字独立压脚控制系统有效降低断线率，高性能步进闭环矢量驱动，满足 1500-1800RPM、10mm 行程高速动态同步随动需求；

⑦全新高性能伺服系统实现智能惯量识别算法和参数自适应，满足高性能应用场景需要；高压低惯量电机减少电流 50%，同等工况下温升大幅下降；

⑧Ⅱ型超多针换色控制系统结构紧凑，换色速度快、换色精度高；换色码等内置，电控与打版系统深度融合，支持单个花样内 5000 次换色，支持分针位偏差补偿功能；

⑨支持联网，采用统一网络接口和通讯协议，接入大豪云平台联网应用功能，助力终端用户通过网络管理系统提高生产加工效率 20%以上。

主要应用场景：

成果主要面向刺绣机行业内，下游客户主要是整机生产企业，终端客户为绣花厂及服装厂等。本项目成果结合公司长期技术积累及刺绣机客户应用需求开发，注重产品细节的优化和刺绣质量的改进，推动刺绣机智能化数字化升级换代，满足刺绣机向高效、高速、超多头等方向发展需求，发展前景良好。

下一步意向推广方向：

本科技成果推动电脑刺绣机智能化数字化水平显著提升，提升国产刺绣机的国际竞争力，进一步撬动海外缝制设备存量市场，挖掘国际高端市场，开拓国际市场空间，为行业发展创造新增长点，释放行业持续增长新动能。

联系人：陈鑫佳；联系方式：13699278156

10.设施种植高效精准生产关键技术装备创新与应用

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京市农业机械研究所有限公司

成果简介：针对光热资源利用率低、土地资源利用率低、环境调控能力弱、病虫害频发、设施种植生产成套装备缺乏、机械化水平低等问题，开展了设施种植高效精准关键技术装备创新研究，创制了温室高效精准绿色生产成套技术装备，进行了规模化应用。

（1）阐明了温室高效捕获太阳能光热资源主动储能释能机理，创新了太阳能与温室建筑结构相融合的高效储能保温技术，实现了温室低碳运行和清洁能源高效利用。分析了温室内光热环境分布，阐明了捕获光热资源主动储能释能的机理，创新了高采光轻简化温室屋面结构材料、光热高效捕获技术和新型复合材料保温技术，创制了绿色智能连栋温室，比常规连栋温室节能 38.7%以上；研制出了拥有主动蓄放热系统宜机化柔性墙体日光温室，日光温室的蓄放热效率达 75%以上，较常规砖墙日光温室的墙体被动式蓄放热效率提高 50%以上。

（2）创新设施播种育苗、种植管理与采收核心技术，研发了温室生产全程机械化成套装备，并形成设施种植高效化系统。创制了工厂化育苗成套技术装备，实现了从基质处理到播种、移栽、练苗全程自动化，智能喷灌机的喷洒均匀系数 95.1%；研制了一系列设施种植精细化管理生产成套装备，提高种植生产过程管理自动化；研制了设施种植收获运

输分级包装成套装备，为高效绿色生产提供技术支撑。

(3) 探明了温室植物水肥需求规律，构建了基于作物生理特性需求的设施种植精准管控技术系统。开发了植物传感器，创建了基于物联网的温室智能控制系统云平台，权衡产量及 CO₂ 耗费，实现了温室经济效益优化控制；构建了作物水肥需求和生长对空间环境因子变化的反馈模型，建立营养液组分均衡管控技术模式，实现了水肥一体化精确智能化管控。

主要技术指标：绿色智能连栋温室，其内部三层复合轻质保温新材料保温率达到 80% 以上，减反射散射玻璃透光率达 97%，比常规连栋温室节能 38.7%；精准播种生产成套设备，播种效率达 250 盘/h，播种吸嘴具有自清洁功能，能防止吸嘴的堵塞，全触摸屏控制，单穴设置播种粒数：1~6 粒；性能稳定可靠，适合不同规格的穴盘；无人化智能喷灌机，喷洒均匀系数达到 95.1%；穴盘苗自动移栽机，移栽频率高达 1559 株/h，工作效率为人工移栽效率的 3.5 倍左右；精量智能施药机，可将雾滴直径控制在 40~45 μm ，达到最优的空间和表层分布；智能运输车，实现了自动导航和在设施内复杂路径上自主行走，最大偏移量低于 5mm；避障能力较好，且能够在距离障碍物大约 300mm 的地方自动停下来，同时引发声光报警信号；开发的牵引车，最大牵引重量高达 3000kg。

主要应用场景：技术成果主要应用于国内外高档蔬菜及花卉种植、种苗繁育、生态养殖、观光实验基地、生态酒店

等。绿色智能连栋温室，结构稳定、透光性好、采光面积大、不易老化，可提供更精确、均匀、稳定的温度、湿度及 CO₂ 浓度环境，彻底解决夏季降温除湿的问题，实现温室周年生产；配套智能装备，实现了连栋温室内播种、精准灌溉、植保、收获、物流等自动化生产管理。

下一步意向推广方向：推广应用于各省市自治区规划建设现代农业示范园区、农业种植及养殖企业。

联系人：董微；联系方式：13811759685

11.挤奶机脉动在线实时监测系统

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司

成果简介：挤奶机脉动在线实时监测系统可对奶牛挤奶过程进行多点位真空压力实时监测计算分析，并给出分析结果。整个系统包括显示控制设备、数据传输设备以及压力监测设备。压力监测设备用于基于接收到的控制指令实时监测挤奶点位的压力及震动情况，生成监测数据；数据传输设备用于接收汇总多个所述压力监测设备的监测数据，并上传给所述显示控制设备；显示控制设备，用于对接收到的监测数据进行处理，生成脉动曲线图形数据和震动数据，基于脉动曲线图形数据和震动数据实现监测报警，将用户输入生成所述控制指令，通过所述数据传输设备下传给压力监测设备。

主要技术指标：

(1) 国内首创实时在线脉动监测系统，实时报警，自动生成脉动监测报告。

(2) 采用压力、震动双监测传感器，产品国产化率达100%，兼容市面上所有挤奶系统脉动器，安装改造便捷，脉动监测不影响生产作业。

(3) 自主核心波形曲线算法，可同时监测多达240个挤奶点位。

(4) 可远程监控，按需定制云上功能，实现云端计算、云端终生存储脉动数据，管理者实时远程监控脉动、远程管理牧场、奶厅，查看不同牧场监测信息，远程故障诊断及修

复。

主要应用场景：该成果应用的产业领域是畜牧业，具体环节是挤奶机的使用和管理过程中，该系统可以帮助牧场实现安全、高效、高产，提升牧场的综合效益。通过实时监测真空压力及脉动性能，可以及时发现脉动器故障，减少脉动器问题引发的奶牛应激反应，降低后续奶牛乳房炎治疗成本。同时，该系统还可以通过监测发现工作异常的脉动器并给出当前脉动报警，有助于管理者判断问题，提高工作效率。此外，该系统还可以通过降低人工成本，改善奶牛健康状况，减少废弃奶等措施，帮助牧场取得更多的经济效益，使其利润最大化。

下一步意向推广方向：

（1）推广产业领域：挤奶机脉动在线实时监测系统主要应用于畜牧业，特别是奶牛养殖业。

（2）应用场景：该系统可以应用于奶牛养殖场、奶牛挤奶站等场所，用于实时监测挤奶机的脉动性能，保障奶牛的安全，提高挤奶效率，提升牧场产能，降低运营成本，提高经济效益。

（3）下一步推广建议：首先，需要加大宣传力度，让更多的人了解和认识挤奶机脉动在线实时监测系统的优势和价值；其次，需要与奶牛养殖业的相关企业进行合作，推广该系统的应用；最后，需要不断优化和改进系统，提高其性能和稳定性，以满足不同用户的需求。

联系人：彭英霞；联系方式：13691431906

12.新型膜结构牛舍

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司

成果简介：IPG 新型膜结构牛舍外观方面，膜结构材质自净能力强，设计空间广，外形美观；安全性方面，其具有阻燃作用，防火性能良好，质量轻，抗震；节能环保方面，其透光性良好，在隔绝一定程度太阳辐射的同时满足室内照明需求；经济方面，其造价低、施工期短、耐久性好，能节省大量开支。此外，膜结构材质的可降解、可循环再利用等方面已有一些研究，积极响应了可持续发展的号召。

主要技术指标：

（1）新型膜结构牛舍与传统的钢结构建筑相比，具有同等的建筑结构稳定性以及抗风、抗雨雪能力。

（2）可以结合轻量化的大跨度结构，改善舍内空气流场，提高通风效率，保证牛群健康。

（3）单位面积用钢量和造价低于传统彩钢牛舍。

（4）材料采光性能好，在运行过程中可节约电耗，帮助牧场低耗运行。

（5）膜材料透光率达到 12.8%，反射红外线辐射 74.5%，能减少大量的太阳光热辐射，有利于自然光线进入舍内同时又能减少大量的太阳光热辐射，为奶牛提供明亮而舒适的生活环境。

主要应用场景：膜结构牛舍的效益主要应用于畜牧业，特别是在牛舍的建设、维护和运营环节，通过使用膜结构牛

舍，畜牧业经营者可以降低建设成本、维护成本和运营成本，提高空间利用率，同时也有助于改善生态环境。膜结构牛舍的这些效益，不仅可以提高养殖效益，降低养殖成本，还可以促进畜牧业的可持续发展。

下一步意向推广方向：意向推广产业领域包含牧业，特别是奶牛养殖业。新型膜结构牛舍可以广泛应用于新建、扩建的奶牛养殖场，以及需要改造升级的传统牛舍。下一步推广建议：

（1）建立合作关系：与相关畜牧设备供应商、设计院所、科研机构等建立合作关系，共同推动新型膜结构牛舍的研发和应用。

（2）技术培训：对牧场管理人员进行技术培训，提高他们对新型膜结构牛舍的认识和使用技能。

（3）政策支持：积极争取政府的政策支持，如提供财政补贴、税收优惠等，降低新型膜结构牛舍的建设成本。

（4）宣传推广：通过各种渠道进行宣传推广，提高新型膜结构牛舍的知名度和影响力。

（5）数据收集和分析：定期收集和分析新型膜结构牛舍的使用效果数据，以便进行持续改进和优化。

（6）持续研发：根据使用反馈和市场需求，持续进行新型膜结构牛舍的研发和创新。

联系人：彭英霞；联系方式：13691431906

13. 中药丸剂生产过程关键技术工程化、自动化及应用示范

集团名称：中国北京同仁堂（集团）有限责任公司

企业名称：北京同仁堂股份有限公司

成果简介：为了提高中药丸剂自动化生产及质量控制水平，摆脱旧有生产模式对人工经验的依赖，提高生产效率及产品质量，提升中药制药现代化水平，项目组以中药丸剂（大蜜丸、水蜜丸、水丸）为研究对象，对前处理、制剂成型、包装、质量监控等生产全过程开展创新技术和设备研发，将传统的、落后的生产方式进行现代化改造，攻克中药丸剂产业化关键共性技术难题，形成中药丸剂制药技术及新型制药装备，建成具有自主知识产权的丸剂自动生产线，进而有效推动中药丸剂制造现代化。

主要技术指标：

（1）对中药大蜜丸生产方式开展了变革式的技术和设备开发，通过多项优势技术的系统集成，设计并建设了国内领先的第一条大蜜丸自动化生产成套设备及生产线。

（2）通过多项创新技术联动，在继承传统工艺的同时，大幅度地进行了新技术及设备的开发与应用，设计并建设了国内领先的第一条水（蜜）丸全自动全过程连续生产线。

（3）通过攻关和创新性研究，采用新型的构思与设想，摆脱手工包装的束缚和局限，研制并建设了具有自主知识产权的国内外领先的第一条机械化、现代化的大蜜丸扣壳、沾蜡、打戳、装盒等工序自动包装生产线。

(4) 针对前处理工艺特点，通过创新科技研发，设计开发了自动化、连续化的前处理生产线。

(5) 开发了生产过程关键环节质量控制方法及生产过程质量控制系统，实现了原料、生产过程及成品质量控制。本项目通过对中药丸剂生产过程关键技术的研究开发，攻克了中药丸剂生产的多项关键共性难题，培育了同仁牛黄清心丸、六味地黄丸、同仁乌鸡白凤丸、同仁大活络丸等中药大品种，有效推动了中成药生产的现代化进程，对中药生产的产业结构优化和技术升级起到示范作用。

主要应用场景：中药传统剂型丸剂（大蜜丸、水蜜丸、水丸）生产线，包括前处理、制剂成型、包装、质量监控等生产全过程的应用。

下一步意向推广方向：同仁堂系内生产企业中药丸剂以及中药其他传统剂型生产线。

联系人：王辉；联系方式：15811483580

14.预制墙板立式生产关键技术与装备

集团名称：北京保障房中心有限公司

企业名称：北京市住宅产业化集团股份有限公司

成果简介：开发自动化智能化钢筋加工和成型设备、预制实心 and 纵肋空心墙板大型成组立模设备和生产线系统等。

(1) 开发了自动化智能化的卧式多工位封闭箍筋、复杂钢筋网片低能耗焊接等钢筋加工设备。卧式多工位封闭箍筋焊接设备可实现 4 工位同步自动焊接，效率提高 300%，减少人工 75%以上，节能 48%，焊接合格率可稳定提高到 95%以上，各规格钢筋平均节材率达 15.5%；复杂钢筋网片低能耗焊接设备可全自动焊接带多个门窗洞口的复杂钢筋网片，功率能耗为同类型同产量设备的 1/2-2/3，节能率 33%，生产效率为同类设备的 2 倍。

(2) 开发了大型墙板钢筋骨架和夹心保温墙板钢筋骨架与保温板一体化组装成型设备。大型墙板钢筋骨架采用自动翻转系统、机器视觉自动寻位以及二氧化碳保护焊接技术，可实现钢筋骨架从安装、翻转调整、焊点自动识别、定位、到焊机稳定焊接完整工艺环节的自动化成型；夹心保温墙板钢筋骨架与保温板一体化组装成型设备，包括保温板连接定位一体化控制组件和立式绑扎操作平台，实现了保温板与钢筋骨架一体化立式组装成型。

(3) 研发了适用于预制内墙、夹心保温墙板及纵肋空心墙板的模块化大型成组立模设备和组合式出筋边模。成组立模设备采用模板精密加工、分布式低噪音振捣和蒸养智能

管控技术,实现构件表面平整度小于 1mm,控温精度达 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;出筋边模实现了快速组拆、预留预埋精确定位并解决漏浆胀模问题。

(4) 研发了适用于纵肋空心墙板的空腔成型模具竖向原位组拆装备和平一立组合生产线系统。纵肋空心墙板空腔成型模具竖向原位组拆装备采用分离式液压和自动控制系统,突破脱模偏心技术难题,完成空腔模具在立模设备内原位安装、脱模,实现了纵肋叠合墙板立式浇筑成型和脱模一体化。

主要技术指标: (1) 开发了自动化智能化的卧式多工位封闭箍筋、复杂钢筋网片低能耗焊接等钢筋加工设备。卧式多工位封闭箍筋焊接设备可实现 4 工位同步自动焊接,效率提高 300%,减少人工 75%以上,节能 48%,焊接合格率可稳定提高到 95%以上,各规格钢筋平均节材率达 15.5%;复杂钢筋网片低能耗焊接设备可全自动焊接带多个门窗洞口的复杂钢筋网片,功率能耗为同类型同产量设备的 $1/2 \sim 2/3$,节能率 33%,生产效率为同类设备的 2 倍。

(2) 开发了大型墙板钢筋骨架和夹心保温墙板钢筋骨架与保温板一体化组装成型设备。大型墙板钢筋骨架采用自动翻转系统、机器视觉自动寻位以及二氧化碳保护焊接技术,可实现钢筋骨架从安装、翻转调整、焊点自动识别、定位、到焊机稳定焊接完整工艺环节的自动化成型;夹心保温墙板钢筋骨架与保温板一体化组装成型设备,包括保温板连接定位一体化控制组件和立式绑扎操作平台,实现了保温板与钢

筋骨架一体化立式组装成型。

(3) 研发了适用于预制内墙、夹心保温墙板及纵肋空心墙板的模块化大型成组立模设备和组合式出筋边模。成组立模设备采用模板精密加工、分布式低噪音振捣和蒸养智能管控技术，实现构件表面 3m 偏差小于 2.5mm，控温精度达 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；出筋边模实现了快速组拆、预留预埋精确定位并解决漏浆胀模问题。

(4) 研发了适用于纵肋空心墙板的空腔成型模具竖向原位组拆装备和平——立组合生产线系统。纵肋空心墙板空腔成型模具竖向原位组拆装备采用分离式液压和自动控制系统，突破脱模偏心技术难题，完成空腔模具在立模设备内原位安装、脱模，实现了纵肋叠合墙板立式浇筑成型和脱模一体化；纵肋空心墙板平——立组合生产线系统充分结合大型成组立模和预制墙板平模流水线优势，通过现有预制墙板平模流水线局部升级，实现从预制墙板到纵肋空心墙板立式生产的快速转产。

主要应用场景：产品重点在建筑工程预制混凝土构件生产制造等领域上应用并推广，其自动化、智能化、集约化的优势极大满足了国内建筑领域转型升级的需求。

下一步意向推广方向：装配式建筑预制混凝土墙板生产制造。

联系人：赵志刚；联系方式：18519373858

15. 高压力大跨越多弯头一次性翻转内衬和管外智慧套筒修复技术与装备

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京北燃环能工程科技有限公司

成果简介：研制了高压力大跨越多弯头一次性翻转内衬和管外智慧套筒修复技术与装备，为了解决燃气管道开挖修复难，本项目首次开发了高压力大跨越多弯头非开挖翻转内衬一次性修复技术，以压缩空气为动力将管状复合内衬材料浸渍粘合剂后，经翻转推入清理完毕的旧管道，经固化后形成一层与管道内壁紧密结合的内衬层管道内修复方法。修复管道承压能力从 0.4MPa 提高至 2.5MPa 一次性修复跨度从 180m 提高到 400m，可在单个施工段可一次性通过弯头共计 8 处，修复后流量无损失，有效延长管道服役寿命。主编了以翻转内衬为主的非开挖修复行标、地标、团标 3 项。

主要技术指标：开发了一次成型管状覆膜复合材料及圆织织造工艺，覆膜材料和织物性能提高了 60%—80%，攻克了极寒天气树脂纳米增强结构快速固化工艺，及内置智能芯片修复效果监测与预警等难题，使修复后承压能力达 2.5MPa，优于国际 1.0MPa 水平，打破国外技术垄断。

主要应用场景：产品重点在城镇地区燃气老旧管道修复等领域上应用并推广，其可修复高承压、大跨度、多弯头管段的优势极大满足了国内管道非开挖修复领域的使用需求。

联系人：陈凡；**联系方式：**18901309032

16.傅立叶变换红外光谱仪

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京北分瑞利分析仪器（集团）有限责任公司

成果简介：WQF-530A 傅立叶变换红外光谱仪是北分瑞利在近 30 年红外光谱仪器研发、制造经验基础上推出的拥有完全自主知识产权的新一代傅立叶变换红外光谱仪。秉承一贯的精良品质和优越性能，取得了智能化与操作便捷、先进性能与使用维护成本的平衡。2021 年 WQF-530A 从数百台仪器中脱颖而出，获得了国际科学仪器及实验室装备展览会（CISILE2021）的“自主创新金奖”。技术特点有（1）丰富的附件选择：既可以安装常规的透射附件，也可以安装 ATR 和液体池附件，满足不同性状样品（粉末、固体、液体）的测试需求。（2）多重密封防潮设计：干涉仪多重密封防潮结构设计，大容量可视易更换干燥剂结构，实时监测干涉仪内部温湿度，从多方面免除光路系统受到高温高湿及化学腐蚀干扰。（3）良好的抗电磁干扰能力：电气系统满足 CE 认证及电磁兼容设计规范要求，从设计和工艺上减小了对外电磁辐射，提高了系统的抗电磁干扰能力和整机可靠性，符合绿色仪器的设计理念。（4）高稳定性模块化分区设计：仪器采用模块化设计，布局在铸铝底座上，结构紧凑，综合平衡机械牢固性和分区散热设计，提高了仪器的抗变形、防振动及抗温度漂移的能力，大幅提高了仪器的机械稳定性和长期工作稳定性。（5）功能丰富的软件系统：既有常规光谱

采集软件，也有配套的化学计量学软件，可以兼容各种常见数据格式，满足不同用户的使用需求。

主要技术指标：

- a) 波数范围：350cm⁻¹—7800cm⁻¹；
- b) 分辨率：优于 1cm⁻¹；
- c) 信噪比：S/N 优于 20000:1 (2100cm⁻¹—2200cm⁻¹，一分钟扫描)；
- d) 扫描速度：多档可选；
- e) 探测器：DLATGS (标配)，钽酸锂、温度稳定型 DLATGS、热电制冷 MCT (选配)。

主要应用场景：傅立叶变换红外光谱仪能广泛应用于学校、科研、环保、医药、化工等领域，近年来在玻璃辐射、沥青检测、新材料领域有很大的需求，也在这些行业在获得丰厚的经济效益之外获得了很大的社会效益。

下一步意向推广方向：傅立叶变换红外光谱仪在科研教育、农业、食品工业、高分子、石油化工、制药、半导体工业、地质学、考古学、公安刑侦和环境科学等领域都有大量应用。

联系人：曲红静；联系方式：18610937267

17.原子吸收分光光度计

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京北分瑞利分析仪器（集团）有限责任公司

成果简介：WFX-220 型原子吸收分光光度计是实验室基础分析仪器，是无机成分快速准确检测的主要手段之一，是微量和痕量检测的有效方法。本产品具有 8 灯位灯架，全自动切换、准直与优化，轻松支持 1 灯工作、0-7 灯同时预热，性能强劲有力，满足多重任务需求；经典单色器结构历经数代产品考验。配套全面模块化功能部件设计，整机技术更加可靠、稳定，日常使用更加放心；火焰内置高精度质量流量控制器，配备高可靠气液分离系统及火焰发射器等多样附件，让不同的使用条件和需求的用户轻松工作；石墨炉嵌入可视观测模块、并内置配合双断路器的温控保护系统，有效防止电流过载、异常进样或升温，安全性、易用性全面提升。

主要技术指标：

1) 波长范围：190nm-900nm。

2) 光源系统：8 灯位自动旋转灯架，自动切换，自动准直；

2 灯位支持高性能空心阴极灯；支持 8 灯同时点亮（多灯预热）；灯电流调节范围 0mA-15mA。

3) 光学系统：Czerny-Turner 型单色器；平面衍射光栅（刻线密度：1800 条/mm、闪耀波长：250nm）；焦距：277mm；光谱带宽：0.1nm、0.2nm、0.4nm、1.2nm 四档自动切换；自

动寻峰设置和扫描、自动设定狭缝宽度和能量、波长自动优化。

4) 火焰系统：空气—乙炔火焰用 10cm 全钛燃烧头，配备火焰发射燃烧头；火焰高度、前后位置和角度可调；耐腐蚀材料 PPS 直接成型雾化室；

自动点火，配备高精度质量流量控制系统，燃气流量全自动控制和调节。

5) 安全保护：具有全套安全保护及报警系统，并通过软件直观提示；自动监控火焰状态、空气压力等，状态异常等自动熄火切断气路；出现点火失败、燃气泄漏、流量控制出错或断电等自动熄火切断气路。

6) 背景校正：氘灯背景校正，背景校正能力 ≥ 30 倍；自吸收背景校正，背景校正能力 ≥ 30 倍。

7) 数据处理：智能中文软件，全面支持 WinXP、Win7、Win8 等 32/64 位操作系统；自动优化仪器状态，多重任务支持；自动拟合工作曲线，自动重置斜率，自动计算浓度、样品含量等；测量重复次数 1~99 次，自动计算平均值、标准偏差、相对标准偏差；打印阶段测试数据或最终分析报告，Excel 软件编辑；标准 USB 通讯端口。

8) 电源要求：单相交流，110V—220V 宽幅电压，整机功耗 0.1kW。

9) 体积尺寸：102cm×53cm×50cm (L×W×H)。

10) 产品重量：80Kg (不含附件及包装物)。

主要应用场景：WFX-220 型原子吸收分光光度计是实验

室基础分析仪器，是无机成分快速准确检测的主要手段之一，是微量和痕量检测的有效方法。检出限低、准确度高、选择性好、分析速度快，分析成本优势明显，用于冶金、地质、水质、环保、医疗、卫生、土肥等诸多分析领域，在国内外有着广泛的应用。

下一步意向推广方向：在国家对于国产仪器扶持力度增大的政策背景下，作为重金属检测的基础类型仪器，在冶金、地质、水文、环保、卫生、医疗、土肥等诸多分析领域中应用广泛，具备市场成熟度高、基础性方法支撑面广等优势，做好配套宣传和推广工作，经济效益前景良好。

联系人：曲红静；联系方式：18610937267

18.BE12 平台开发项目

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京汽车股份有限公司

成果简介：随着汽车产业的发展，纯电专属平台已经成为大部分车企着重研发的对象，纯电专属平台不再是高端产品的代名词，经济型纯电产品也放弃了油改电，开始向纯电平台方向发展，以大众 ID3 为代表的 MEB 平台、比亚迪海豚代表的 E3.0 平台、广汽基于 AION 系列打造纯电平台等等，都是典型代表，因此，开发一款经济型纯电专属平台，承载公司 A0、A、A+级产品，在经济型市场提供高集成、高性能、高安全的纯电产品，深度参与十五五期间市场竞争战略。开发 BE12 平台，能够增加存量资源利用率，节省开发投入 4000 余万，形成全价值链的技术路线，满足多品牌、多路线、多车型的共性开发，发挥平台化开发最大价值，提升单车盈利能力，改善供需关系，同时也能够实现技术授权盈利。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键技术领域，采取全自研开发，对标经济型平台特点，定义符合需要的平台性能指标、尺寸带宽，考虑现有模块资源，制定满足指标的平台架构方案和拓展策略，同时，在总体架构方案指导下，完成专业零件选型、架构数据、CAE 分析，以及结合平台开发计划，同步完成平台实车验证。专业方面，攻克行业领先的直冷直热热泵空调技术，换热能力提升 2 倍以上，能量损失降低 3%，换热效率提升约 10%；攻克驱动电机 CLTC 效率 89%的瓶颈，达成能耗带宽 11.7~13kWh/100km；增程发动机

最高热效率达到了 42%，进一步实现节能降耗；另外，平台最大轴长比 0.65，行业较好的 ID3 车型为 0.64，提升空间利用率。

主要应用场景：一次性投入，打破技术趋同化障碍，释放技术的溢价能力，低代价拓展多品牌、多路线、多车型的开发，实现车型收益最大化；重塑产业分工，打造全新生态链，改善供需关系，提升供货信心，提升战略供应商销量；掌握平台开发核心技术，平台自身对外技术授权盈利，实现平台最大价值；依托大研发资源，充分利用存量资源，节省零部件二次投入，搭载专业领域重点研发成果，实现新技术、新材料的搭载应用。

联系人：李明忠；联系方式：18811152279

19.超高强防弹车身快速制造关键技术

集团名称：北京汽车集团有限公司

企业名称：北京汽车集团越野车有限公司

成果简介：随着国家一带一路倡议深入推进，对外经贸合作越来越多，国外部分地区安全形势恶劣，亟需高端防护车辆，但其核心技术长期被国外垄断，我国亟需高端防护车自主创新研发，满足国家战略需求。防弹车身制造技术是防护车的核心技术，防护要求其采用超高强钢，但超高强钢强度大、硬度高、塑性差。厚度介于3~12mm的超高强度钢，作为车身复杂曲面覆盖件极难通过现有技术成型，国外普遍采用内嵌拼焊（MAG焊）防弹板的防护结构，大幅增加车身重量，且布置受车身空间结构限制，存在防护漏洞；MAG焊热影响区域大导致防弹性能衰退，焊接残余应力大增加车身开裂的风险。本项目创新提出超高强车身外板防护理念，突破多项关键技术，实现防护车身关键技术自主可控，走出具有中国特色的制造新路。

本项目首创了超高强复杂曲面车身覆盖件高效成型新技术，研发冷热交替成型新工艺，发明车用防弹板热处理模具及冲压成型系统，突破传统复杂曲面超高强钢极难成型的技术瓶颈，取代传统防弹车身拼焊制造技术，实现超高强钢车身覆盖件复杂曲面快速成型。车辆外板防护技术降低了车身重量12%，制造周期缩短20%，零件热影响区减少10%。

创新研发了超高强钢车身电阻点焊焊接系统，发明窄边焊接及热能循环气压稳定控制技术，解决防弹板MAG焊热影

响区大导致防弹性能衰退的难题，实现乘员舱 100%防护。

创新开发了超高强钢 MAG 焊焊接变形控制及应力消除工艺技术。研制车身多维度定位调整工装，解决超高强钢焊接变形难以控制和矫正的难题，车身关键尺寸合格率 98%，首次应用振动焊接和焊后振动时效相组合的消除应力工艺技术，车体焊缝残余应力降低 53.94%，解决车体焊缝开裂风险，填补国内振动焊接工艺在超高强防弹车身制造领域应用空白。

本项目已获专利 196 项，其中发明专利 28 项，行业标准 1 项，论文 32 项，企标 45 项。项目成果成功应用于香港回归 20 周年、建军 90 周年主席阅兵检阅车、新中国成立 70 周年方阵引导车、9·3 阅兵礼炮牵引车、联合国维和车等车辆，其防护性、可靠性、机动性等得到中央相关部门高度认可。本项目创新成果已应用到批量生产，并出口德国、墨西哥等二十多个国家，近三年取得经济效益 7.7 亿元。

主要技术指标：车身防护形式采用外板防护结构；同车型防护车身减重率 12%（相比内嵌式）；乘员舱防护一致性达到 100%；电阻点焊可焊窄边最小宽度至 4mm；焊接热影响区占比为 5%；车身关键尺寸合格率达到 98%；车体焊缝残余内应力降低率 54%；车身防弹性能等级达到北约 NATOAEP-55STANAG4569 标准。

主要应用场景：超高强防弹车身快速制造关键技术，突破了国外对我国的技术壁垒，实现了防护车辆的技术突破，为中国汽车自主品牌防护车辆的研制树立了标杆，引领了车

身制造领域的创新，带动了中国汽车行业防护车辆技术的进步，提升了我国汽车行业自主品牌研发实力。本项目成果可应用于对车辆防弹、防暴需求的特种车辆及关键零部件生产制造，如：国家各部委、驻外机构、银行、军队、消防、警察等特种工作用车。

下一步意向推广方向：超高强防弹车身快速制造关键技术可推广至汽车产业链车身及相关零部件的制造领域。

联系人：李丹彤；联系方式：18600406916

20.板式定制家具数智化生产

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京金隅天坛家具股份有限公司

成果简介：当前，信息化、工业互联网、智能制造已成为新时代的重要特征和助推企业高质量发展的强大引擎，互联网技术和信息技术正全方位渗透企业的生产方式、组织架构、商业模式、价值链和竞争格局，数智化创新与应用在有效推进企业结构性改革、推动并完善企业的业务模式、提高生产力等方面发挥了重要作用。天坛公司板式定制业务通过加工设备的升级和软件信息系统平台的建设，实现业务全流程信息化、生产管理智能化，做到信息化与工业化的高度融合，大幅提高整体生产效率，板式业务从前端设计到生产、再到仓储配送服务，全流程信息化贯通，建设销售设计生产一体化软件系统，重点解决数据共享和柔性生产的实际问题，利用信息化与自动化的高度融合，实现板式家具数智化生产。其中生产过程中数据输出效率提升 80%以上，错误率降低 80%，数据转化时间由原来的 2 小时变为即时转化，整体生产效率提升为技术改造前的 4 倍以上；材料利用率提升 15%；在产能不改变的情况下，生产人数减少 60%以上。

主要技术指标：该项成果所属领域为智能制造领域，为天坛家具所有，其关键指标有：1、“设计即生产”，建设销售设计生产一体化软件系统，实现销售设计端和工厂生产端应用一个产品模型数据库，无需对接转换，可大幅提升流程效率。2、柔性生产。开料前板材配送、开料后柔性缓存、

封边机两两并联自动回转、封边后柔性缓存、线下封边板件钻孔前再上线等方面，区别于单片流全程不下线模式，为行业内首创。

主要应用场景：该技术可实现板式家具个性化、大规模市场需求，契合当前国家倡导的绿色发展、智能化发展要求。

下一步意向推广方向：实木家具智能制造。

联系人：林蔚；**联系方式：**13522988027

21.高效节能立磨的研发及应用

集团名称：冀东发展集团有限责任公司

企业名称：唐山冀东装备工程股份有限公司

成果简介：研发设计的首台运行在钢渣研磨领域的磨机，通过采用新技术、新工艺对原利用程度较低的钢渣进行深度资源化利用，增加钢渣粉在熟料烧成过程中用量，替代部分原料，降低熟料生产成本；钢渣粉中含有 40%CaO，该部分不再参加分解反应从而减少了煤耗，在生料掺加比达到 5%条件下，综合计算可为水泥熟料生产节约煤耗 5kg/t，有效助力建材行业水泥企业碳减排。重点研究研磨曲线、磨盘风环形式、选粉机效率提升等。研磨曲线上将主研磨和辅助研磨做到合理有效的融合，既保证较长研磨曲线的同时，降低长研磨曲线对磨机振动造成的影响，实现高压低振动运行。磨盘风环设计与物料、循环风机匹配性设计，做到粉磨物料的专业定制化设计，更有利于降低磨内压差、降低循环风机单耗。以实现节能减排为目标，着力打造新型二代水泥立磨和金属渣粉磨立磨，已顺利实现多条生产线的落地。自主研发的高效节能水泥立磨，设备运转率高、成品质量优异，优于 GB16780-2021 国家标准的 1 级能耗指标，达到国内领先水平，具有较强的市场竞争力和发展前景。自主研发的矿渣、钢渣、钒钛渣立磨在多个现场应用，该项目获得国家发明专利 1 项、实用新型专利 2 项。

主要技术指标：新型二代水泥立磨 JLMS-54.4 水泥立磨产能 200—245t/h，成品比表 $\geq 350\text{M}^2/\text{kg}$ ，水泥制备工序电

耗 $\leq 24.5\text{kwh/t}$, JLMK56.3 矿渣立磨产能 $\geq 200\text{t/h}$, 成本比表 $\geq 420\text{M}^2/\text{kg}$, 矿粉制备系统电耗 $\leq 36\text{kwh/t}$ 。

主要应用场景：产品重点在建材水泥制造、矿渣、钢渣等金属渣的超细粉磨生产等领域上应用并推广。

下一步意向推广方向：推广产业领域为建材、钢铁等领域，主要为水泥制备、矿渣、钢渣、钒钛渣等微粉的制备。

联系人：周雷；联系方式：15031512116

22.BEIREN3550（546）卷筒纸平版商业印刷机

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北人智能装备科技有限公司

成果简介：BEIREN3550 印刷机是自主研发的一款 546mm 规格书刊及商业印刷机，具有高自动化、高速度、绿色化特点，主要用于彩色杂志、高档商业等印刷领域。该机开发了墨色控制系统，实现了 CPC 墨斗控制；集成了预定位技术及 CCD 相机的相位补偿技术，完成印刷过程中的纵向与横向印刷自动套印；开发了印品质量监测技术及远程服务平台，实现印刷机的质量监测与反馈。

主要技术指标：裁切尺寸 546mm；最高印刷速度 45000 帖/小时；最大印刷面积 536mm*880mm；印刷精度 200 线/英寸；套印精度±0.05mm。

主要应用场景：产品具备高速、高印刷品质及绿色环保的特点，重点在教材、教辅书刊领域应用并推广；同时也可满足期刊、海报、高档精品书刊品质印刷要求。

下一步意向推广方向：随着印刷企业对印刷品质、自动化程度、印刷速度要求越来越高，考虑今后产品将向高档书刊印刷领域推广，实现进口替代。以获得更高的产品附加利润。

联系人：王艳；**联系方式：**010-80206063

23.GRT 系列工业汽轮机

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京北重汽轮电机有限责任公司

成果简介：2021 年，我国进入实现双碳目标的关键期、窗口期，中共中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，两者共同构成贯穿“碳达峰、碳中和”两个阶段的顶层设计。北重公司 GRT 高效高转速汽轮机产品研发项目，在高效清洁发电领域应用场景广泛，符合国家“碳达峰、碳中和”能源政策，在透平设备节能降碳技术领域有非常广阔的应用前景，具有较高的经济效益和社会效益。

项目包含搭建热力仿真、自动化通流、透平设备专用程序、强度计算仿真、三维设计、编程专用软件、刀具管理等系统化、模块化的研发设计平台；并结合 GRT 系列产品生产制造特点，进行技术改造工艺布局调整及 ERP/MES 数字化管理系统建设，具备年产 GRT 系列工业汽轮机及其配套发电机 25 台套的生产能力；完成 GRT25MW 高转速反动式汽轮机新产品研制。

突破关键技术：反动式高转速汽轮机的热力计算及通流设计、高转速汽轮机调节级设计、高转速汽轮机的轴系稳定性设计、轴向排汽结构设计以及轴向排汽凝汽器设计、高度集装化设计、机组控制系统 ATC 一键启停的实现等。

搭建数智化设计研发平台：采用模块化、标准化、系列

化设计理念，可满足用户定制化需求，全三维模块设计和装配校验可实现组装灵活，机组多样性特性，保证了机组的加工和安装，同时可大大提高设计准确性，产品设计效率提高30%。

主要技术指标：该项成果所属邻域为关键技术领域，北重研制的 GRT 系列 25MW 工业汽轮机效率为 87%，效率高于同类型机组 6%—8%左右。机组结构为整撬结构，轴向排汽，具备一键启停等功能。

主要应用场景：GRT 产品具有效率高、成本低、启停快等特点，可广泛应用于冶金（干熄焦）余热利用、垃圾发电和生物质发电等领域。

下一步意向推广方向：GRT 产品具有效率高、成本低、启停快等特点，可广泛应用于冶金（干熄焦）余热利用、垃圾发电和生物质发电等领域。

联系人：马鑫；联系方式：13810838999

24.PRD350ELS 系列机组式纸张凹版印刷机

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：陕西北人印刷机械有限责任公司

成果简介：用于家居、建材、食品药品包装等国民经济行业。主要印刷纸张类材料，印刷介质由主动放料开始，经过放料牵引，依次进入各色印刷单元，经过收料牵引后收料，印刷过程中需要烘干，整个印刷过程中由电子轴与张力控制系统控制，印刷介质通过以上过程实现预定图案印刷在介质上。该项目发明了适用于水墨凹版印刷机的刮墨系统装置，优化了印刷机版辊直联、压印装置、半悬浮烘箱等机构，提出了印刷机新旧料对接装置及其对接方法，实现了最高速度350m/min的纯水性油墨印刷。发明了检测印刷标记套准的装置及其控制方法，开发了横向收缩控制系统，利用机器视觉采集印品上标记的偏差位置来调整风速和温度，有效解决了水墨印刷纸张缩扩量的问题，确保了纸张多色高保真印刷。发明了放料短尾长裁切控制方法，结合水墨纸张印刷特点优化了张力控制程序，开发了纸张凹版印刷控制系统软件，实现了套色曲线拖拽、基于数字孪生的远程服务等功能，满足了客户的个性化印刷和运维需求。创新性强，具有完全自主知识产权，研制出PRD350ELS系列机组式纸张凹版印刷机，实现了整体装备的国产化，经济、社会效益显著。产品主要性能指标对标国际同类设备先进水平，性价比高，填补了国内装饰纸高速凹版印刷机空白。总体技术水平达到国内领先，其中基于数字孪生的印刷装备远程运维技术达到国际先进

水平。

主要技术指标：该项成果所属领域为智能制造与装备领域，该产品主要印刷纸张类材料，印刷介质通过相关工序实现预定图案印刷在介质上。主要性能指标：传动方式：电子轴传动；承印物幅宽：1330mm；最高机械速度：350m/min；最高印刷速度：300m/min；适印油墨：纯水性油墨；印版直径：Φ250mm-Φ450mm；套印精度：纵、横向±0.1mm（自动）；适印纸张：30g/m²~120g/m²；收、放卷卷径：Φ1000mm。

主要应用场景：产品重点在家居、建材、食品药品包装等领域上应用并推广，其高精度、高速度、低损耗、使用纯水性油墨印刷的优势极大满足了国内包装印刷应用领域的使用需求。

下一步意向推广方向：

推广方向：国内外家居、建材、食品药品包装等领域高端用户。

推广建议：制定经营发展计划，加强市场信息回馈管理及项目新产品的研制能力，建立相对较为稳固的战略合作，增强产品的适用性和特殊性，及时根据市场需求量的变化进行计划调整，拓展销售渠道，提高顾客对新产品的认识程度和信任，以避免受到市场容量变化的影响，降低市场风险

联系人：王艳；联系方式：010-80206063

25.高精度高速桥式五轴加工中心

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京北一机床有限责任公司

成果简介：高精度高速桥式五轴加工中心主要为满足航天航空等领域大型结构件的加工速度及精度需求，北一机床对标德国科堡高端“双子座”产品，攻关高速高动态特性优化设计技术、高速五轴铣头设计与制造技术、高速龙门铣进给系统高性能加工技术，产品进给速度由现在的 20m/min 提升到 50m/min，达到国际先进水平，实现进口替代。

主要技术指标：该项成果所属领域为智能制造与装备领域，主要由北京北一机床有限责任公司提供，高精度高速桥式五轴加工中心产品主要性能指标：X/Y/Z/B/C 轴定位精度：0.03/0.025/0.015mm/8" /6"、X/Y/Z/B/C 轴重复定位精度：0.012/0.012/0.012mm/6" /4"、直线轴加速度：0.3g。

主要应用场景：高精度高速桥式五轴加工中心应用主要以五轴联动加工为主，市场需求处于由点向面的发展阶段，在重点应用领域实现示范应用是近阶段的关键市场目标。重点应用领域为航空、航天和军工的铝合金、复合材料以及钛合金零件五轴加工，次重点应用领域为模具等大型零件五轴加工。

下一步意向推广方向：航空航天、模具等领域。

联系人：赵然；**联系方式：**13522384593

26.高精度龙门五轴加工中心

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京北一机床有限责任公司

成果简介：高精度龙门五轴加工中心主要为满足飞机机匣、推进器和军工、船舶、汽车领域关键零部件的高精度、高速、重载加工需求，北一机床对标德国科堡高端“金牛座”产品，攻关高刚度装配及精度提升技术、静压支承系统高精度运动主动控制技术、大尺度结构热亲和性变位控制与补偿技术等关键技术，产品定位精度由现在的 $30\ \mu\text{m}$ 提升到 $\leq 10\ \mu\text{m}$ ，达到国际先进水平，实现进口替代。

主要技术指标：该项成果所属领域为智能制造与装备领域，主要由北京北一机床有限责任公司提供，高精度龙门五轴加工中心产品主要性能指标：X/Y/Z 轴定位精度： $0.013/0.013/0.008\text{mm}$ 、X/Y/Z 轴重复定位精度： $0.006/0.006/0.006\text{mm}$ 。

主要应用场景：高精度龙门五轴加工中心主要为满足飞机机匣、推进器和军工、船舶、汽车领域关键零部件的高精度、高速、重载加工需求。

下一步意向推广方向：航空航天、船舶、汽车、机床等领域。

联系人：赵然；**联系方式：**13522384593

27.高压大流量高频响比例阀

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京华德液压工业集团有限责任公司

成果简介：高压大流量高频响比例阀主要应用于控制精度高、响应速度快的场合领域，该产品先导控制为高频响伺服阀，带有控制活塞和阀套，具有伺服性能；主级为伺服性能带位置反馈的比例方向阀，主级控制腔中存在自动压力补偿，借助先导控制阀实现压力闭环，主阀芯位于弹簧对中的中心位置和偏移位置，中位可靠性强。由于先导级为直驱式比例伺服阀，先导驱动力大，主阀阀芯滑阀结构精密配合抗污染能力强，减少了由于污染造成的工作故障，可以提高液压系统的工作稳定性和可靠性，更适用于静液压。

高频响比例阀的成本比伺服阀低，而且不包含敏感和精密的部件，更容易操作和保养，因此在许多的场合高频响比例阀获得了广泛的应用产品适用于绝大多数闭环速度、位置、压力闭环系统。主要应用于冶金轧钢、连铸、机床行业注塑机及船舶绞车同步控制等。

主要技术指标：该项成果所属领域为液压传动领域，目前主要为冶金和机床行业等行业设备上应用，用于控制油缸、马达等执行元件的速度和位置，主要性能指标：最高工作压力 35MPa，流量等级：100L/min、200L/min、350L/min、600L/min；阶跃响应 11-42ms。

主要应用场景：高频响比例阀具有伺服阀性能的高质量控制阀芯和阀套，久经考验的耐用设计，适用于位置、速率

和压力控制，控制滑阀的故障安全位置关闭。具有响应速度快、控制精度高、输出功率大、结构紧凑等优点，实现了压力和速度的无极调节，避免了高频工作时的冲击，实现远程控制 and 程序控制。广泛应用于冶金、军工、柔性机床等行业。

下一步意向推广方向：冶金、机床、军工等领域。

联系人：秦海兴；**联系方式：**13439049947

28.增材制造用高强铝合金粉末

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：中航迈特增材科技（北京）有限公司

成果简介：增材制造（3D 打印）被誉为能够引发第三次科技革命的智能制造技术，粉末质量的好坏对最终打印零部件质量稳定性及性能有着至关重要的影响。中航迈特研发的“增材制造用高强铝合金粉末”是激光选区熔化 3D 打印新型高性能原材料，克服传统铝合金打印开裂、强度低的问题，适合航空航天、船舶、陆军装备等轻量化复杂构件成型，材料利用率 90%以上。打印成型的高强铝合金室温抗拉强度 $\geq 520\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 510\text{MPa}$ ，断裂延伸率 $\geq 12\%$ ，优于行业龙头企业空客公司发布的力学性能数据，且通过成分优化，材料成本低于空客公司。可实现同类产品国产替代、部分替代钛合金及高强钢等高比重合金构件。

中航迈特“高强铝合金粉末”基于裂纹敏感性及纳米析出与细晶协同强化原理，通过稀土元素微合金化增材制造高强铝合金成分设计，采用真空感应熔炼气雾化法制备，粉末松装密度应不低于 1.2g/cm^3 ，粉末振实密度应不低于 1.4g/cm^3 ，粉末的空心粉率应 $\leq 1\%$ 。主要创新点：中航迈特“高强铝合金粉末”在化学成分设计上，通过添加 Er 稀土元素替代 Sc 等元素，保证强度的同时降低制造成本；在粉末质量控制上，对气雾化增材制造用高品质铝合金粉末的制备过程进行数值模拟，对卫星粉和空心粉的形成过程及机理能够更好地探究，并通过模拟数据对气雾化装置的喷嘴部分

重新进行设计与优化，使铝合金粉末切实满足激光增材制造要求，实现室温抗拉强度 500MPa 以上，超过空客公司的技术指标。可满足运载火箭、卫星等核心零部件增材制造，满足航天飞行器结构优化及减重需求，满足陆军国防装备轻量化要求。

中航迈特“高强铝合金粉末”属于定制型产品，主要应用在航空航天、船舶、陆军装备等领域，用于制备轻量化高端装备。目标客户为航天科工、航天科技、中国航发、航空工业、中国商飞、中国电科等十一大军工集团。截至目前，该产品销售额逾 100 万元。

主要技术指标：该项成果所属领域为智能制造与装备领域，是金属增材制造关键原材料，由中航迈特增材科技（北京）有限公司提供，粉末松装密度应不低于 1.2g/cm³，粉末振实密度应不低于 1.4g/cm³，粉末的空心粉率应≤1%。材料利用率 90%以上。打印成型后的高强铝合金室温抗拉强度≥520MPa，屈服强度≥510MPa，延伸率≥12%。

主要应用场景：中航迈特“高强铝合金粉末”弥补了传统 6 系、7 系铝合金材料不能完全适用 3D 打印工艺的缺点，解决了传统铝合金强度低、使用温度低等问题，适合开发热管理部件，如航空高效热交换器等。同时，可取代原中温环境下使用的低传热系数材料钛合金和不锈钢，实现减重、高效传热双重提升，更有希望替代目前航空航天上的部分钛合金构件，达到航天航空领域降低重量与节约成本的目的。

主要应用场景：1) 运载火箭、卫星等核心零部件。目前铝合

金 SLM 成形技术已在航空航天制造领域的关键构件中得到了实际工程应用，并展现出广阔的应用前景。典型应用包括卫星射频阵列天线支架，耦合振动阻尼器，空间站中多种支架构件如导轨支架、测控天线支架。2) 航天飞行器部件。2015 年，空客防务和航天公司在英国宣称已经采用 SLM 成形方法制造了应用于 EurostarE3000 卫星上安装遥测和遥控天线的铝合金结构支架零件，其重量减轻了 35%，硬度提高了 40%，而且零件的可靠性也得到了大幅提高。

下一步意向推广方向：拟向航空航天、船舶、陆军、空军装备等增材制造领域推广，运载火箭、卫星等核心零部件增材制造、航天飞行器部件增材制造。

联系人：陈欣；联系方式：15210942521

29. 氢燃料混合动力铰接车

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：北京轨道交通技术装备集团有限公司

成果简介：车辆采用基本单元为 2 模块六轴铰接型式，支持多单元灵活编组，具备全自动驾驶功能，最大设计轴重 12 吨，最高运营时速 80 公里。车辆以“氢燃料电池+动力电池”为动力源，搭载国产氢燃料电池系统，可续航至少 100 公里，排放物仅为清洁水，是目前轨道交通领域清洁能源利用的重要成果之一。

车辆具有自备电源，节能环保、过曲线能力强，轴重小、对线路条件要求较低等特点，适合应用在机场、旅游景区、既有国铁改造线等多个场景。

车辆在多处进行技术创新：创新使用了燃料电池+钛酸锂电池的混合动力技术；采用氢动力系统的整车集成技术；应用了能量回收、余热利用技术；轨道交通车辆灵活编组技术；新型铰接转向架技术；一系簧创新集成技术；基于旅游线路的新型工业设计，全新的内饰断面结构、轻量化新型材料技术。

主要技术指标：该项成果所属领域为轨道交通领域，成果为轨道交通车辆装备，车辆最大设计轴重 12t、最高运营速度 80km/h，加满氢续航里程 100km 以上。

主要应用场景：产品重点在国内二三线城市、旅游景区及北京既有市郊铁路改造项目等方向进行应用并推广，其自备动力、节能环保的优势极大满足了国内旅游线路及既有非

电气化铁路改造应用领域的使用需求。

下一步意向推广方向：下一步计划推广到国内二三线城市、旅游景区及北京既有市郊铁路改造项目等无外部供电的应用场景，建议加大加氢站的规划审批力度，降低审批门槛，利于氢能源在轨道交通的推广使用。

联系人：梅光宇；联系方式：13811651962

30.时速 200 公里灵活编组城际（市域）动车组

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：北京轨道交通技术装备集团有限公司

成果简介：车辆致力于应对北京地铁近、远期以及高峰潮汐客流特点，面向市域快轨运营需求，构建 1 小时经济圈而研制的动车组。重点突破 4 节编组、可重联、供电及配套牵引高压系统、轻量化铝合金车体、轻量化内装材料、多网融合技术及信号系统联调联试等核心技术，自主研制出通勤化、快速度、大运量、低能耗、高舒适性、可与市区地铁线路兼容、适应市郊轨道交通客流潮汐现象特点的标准化车辆。形成多项创新：基于城轨运营模式，国内城轨列车速度创新高，进一步提升到 200km/h；基于空气动力学优化的头形设计，不仅外观美观，而且高速下的低运行阻力性能优异；基于信号、列控融合技术，实现在全自动驾驶条件下的列车灵活编组；基于噪声抑制技术，高速运行状态下的客室噪声抑制优异，打造了超静音城轨列车车厢。

主要技术指标：列车类型：市域 D 型；最高运行速度：200km/h；最高试验速度 220km/h；供电制式：AC25kV；编组型式：2M2T，4 辆编组；运营模式：城轨运营模式，全自动驾驶 GoA4，支持灵活编组；最大载客量：864 人；车体基本长度 22000mm（中间车），头车 25080mm（头车）；车体基本宽度 3300mm；车体基本高度：3890mm；受电弓落弓高度：4640mm；紧急制动减速度： $\geq 1.12\text{m/s}^2$ 。

主要应用场景：产品重点在市域快线、市郊铁路、城市

轨道交通线路等领域上应用并推广。

列车运行速度快、快启快停、载客量高、运行能耗低、快速乘降等特点，满足国内外大城市集群及经济组团之间的快速市郊、市域城轨线路便捷、绿色通勤需求；列车支持 4、4+4 等多样化的灵活编组，满足了潮汐客流特点，降低运营能耗；提供了可视报警、客流引导、智能清客、超静音车厢、智能温湿度调节等智能化技术，提升乘车体验。

下一步意向推广方向：本产品可运用于大城市集群及各经济组团之间的快速市郊、市域城轨线路，如京津冀、长三角、粤港澳等，满足 1 小时便捷、快速、舒适、绿色通勤需求。

联系人：梅光宇；联系方式：13811651962

31.城镇排水系统通沟污泥资源化处理成套装备

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京北排装备产业有限公司

成果简介：通沟污泥资源化处理成套装备以多级分选、三相分选洗砂技术为核心，利用物理筛分、上升流化洗涤、三相旋流、粒度分选、重力沉淀等工艺原理，将通沟污泥中的混合组分精确分离为几种成分单一、性状稳定的物料，分离产物有大块垃圾、可回用砂、栅渣和尾水，分离产物资源化占比大于 60%，填埋处置量减少 70%以上，大大降低通沟污泥的处置成本和二次污染的风险。

三相分选洗砂技术核心是通过 Coanda-附壁效应、上升式流化洗砂技术完成 0.2—10mm 粗砂的洗涤分选，粗砂分选效率大于 95%，有机物含量小于 5%，为粗砂资源化回用提供有利条件。

通沟污泥资源化处理成套装备采用最优高程设计，全流程基本采用重力流，系统物料流转节能降耗，利用多级分选处理工艺，工艺循环用水量大于 60%，资源化处理单吨泥用电量约 4.7 度，用水量 3.8 吨，系统能耗低，助力双碳目标实现。

通沟污泥资源化处理成套装备处理系统“一键启动，智慧运行”，适应不同的泥质的工艺调控，通过智慧管控能有效解决水、电能源浪费严重，效率低下的问题，实现“降本、增收、提效”。

通沟污泥资源化处理成套装备的成功开发，为通沟污泥

处理处置全过程的规范化管理奠定坚实基础，为实现通沟污泥“减量化、无害化、资源化”的处理目标提供技术保障。

主要技术指标：该项成果所属领域为环保装备领域，主要由北京北排装备产业有限公司提供，通沟污泥资源化处理和成套装备生产线处理规模分别为 30t/d、60t/d，经过多级分选成套装备处理后的混合组分通沟污泥，精确分选出大于 10mm 的大块垃圾含水率小于 60%，满足填埋处置要求；分选出 0.2—10mm 的粗砂有机物含量小于 5%，含水率小于 40%，可作为建筑材料资源化回收利用；分离出 2mm 以上栅渣，湿基低位热值不小于 5000KJ/kg，可用于焚烧发电；分选出小于 0.2mm 的细砂有机物含量小于 5%，含水率小于 40%，可作为建筑材料资源化回收利用。

主要应用场景：成套装备主要适用于城镇排水系统清淤产生的通沟污泥，河道清淤底泥的减量化、无害化、资源化处理领域。

下一步意向推广方向：城市排水管网养护清淤产生的通沟污泥减量化、无害化、资源化处理。

联系人：穆晓东；联系方式：15311863663

32.内进流式非金属孔板格栅

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京北排装备产业有限公司

成果简介：再生水厂对污水进行处理过程中，“渣”“砂”“泥”的拦截、提取和脱水等问题一直难以解决，而水厂设计预处理区的主要功能就是拦截水厂进水中绝大部分的“渣”，现在运行的大多数再生水厂的预处理区都运用着几乎类似的工艺系统和拦截设备，但对“渣”的拦截效率并没有达到原设计水平，更不能满足新的先进水处理工艺（如 MBR 等）的预处理要求，造成大量“渣”进入后续工艺段，对后序设备使用寿命和水处理效率、出水水质造成严重不良影响。

SN 型内进流式非金属孔板格栅是一种新型格栅，其独特的结构可实现对污水的二维过滤，有效过滤面积大；圆形过滤孔可大大提高拦截效率；非金属网板厚度达 7mm，可有效防止纤维穿过和缠绕，反冲洗效果良好，保证了格栅稳定的过水能力；内进外出的水流方向可有效防止栅渣翻越造成二次污染。

内进流式非金属孔板格栅系列产品拦截效率是传统格栅的 2 倍以上，高效率的栅渣拦截能力保证了后续工艺的稳定运行。本产品在技术上的重要创新，解决了污水预处理区固液分离领域的关键技术问题，经实践验证技术创新与应用能力达到了国内领先水平，并已在国内多个城市的污水处理厂得到应用，用户反映良好。在同等设备投资情况下，本技术与装备显著提高水厂运行稳定性，减少后续设备的维修频

率，间接保证污水排放指标的稳定，节约运行成本，具有十分显著的经济和社会效益。

主要技术指标：过滤孔径 2~6mm 的孔板厚度 $\geq 7\text{mm}$ ，开孔率 $\geq 30\%$ ；过滤孔径 1mm 的孔板厚度 $\geq 5\text{mm}$ ，开孔率 $\geq 15\%$ ；孔板拉伸强度 $\geq 6000\text{N}$ ；反冲洗水压 $\leq 8\text{bar}$ ，每米宽孔板冲洗水流量 $\leq 8\text{m}^3/\text{h}$ 。

主要应用场景：内进流式非金属孔板格栅是水处理领域的关键过滤设备，其主要应用于市政污水处理厂、工业污水处理厂、再生水厂、自来水管厂的进水预处理区，对来水中含有的大粒径悬浮物杂质进行拦截打捞，防止渣物进入后续工艺段，保障水厂稳定达标运行。

下一步意向推广方向：主要为各城市供水厂、污水处理厂、部分工业废水处理厂以及雨水和溢流污染治理项目。

联系人：郭勇；联系方式：13693112567

33.高铝钢及微合金钢板坯连铸关键技术开发与应用

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：随着国民经济发展和产业结构升级，高铝钢及微合金钢等高端钢铁材料广泛应用于汽车、能源电力、海洋工程、船舶等重点领域，高效连铸生产的技术质量问题日益凸显。如汽车用 DP、TRIP 钢因钢中 Al 含量高达 1.0%以上，不仅难以实现多炉连浇，而且连铸板坯存在横向凹陷、裂纹、断坯等问题；高等级桥梁钢、高强钢、能源钢、管线钢等因添加 Nb、V、Ti 等微合金元素，热装铸坯轧后钢板表面容易出现裂纹。这些难题不仅影响生产效率，还会造成资源和能源浪费。

为解决上述问题，浦项、日本制铁等国内外领先企业及科研院所进行了大量研发，包括：针对高铝钢开发了液态保护渣、CaO-Al₂O₃ 基保护渣等技术；针对微合金化钢的热装裂纹，开发了离线淬火池、辊道淬火箱等技术。但仍存在以下不足： $[\%Al] \geq 1.0$ 的高铝钢连浇炉数 ≤ 3 炉，含 Nb、V、Ti 钢热装表面温度在 500℃ 以下。

针对上述关键技术难题，首钢与北京科技大学长期开展合作，开发了高铝钢及微合金钢板坯连铸关键技术。主要技术成果及创新点如下：

1) 揭示了高铝钢 ($[\%Al] \geq 1.0$) 连铸板坯的横向凹陷、裂纹、断坯等缺陷的形成机理，开发出“结晶器电磁搅拌+大倾角水口”等连铸坯壳均匀控制技术，提出并实现了结晶器非正弦小负滑脱新型振动模式，缺陷发生率降低至 0.1%，

拉速从 0.8m/min 提高至 1.2m/min 以上，高铝钢连浇炉数提高到 5 炉以上；

2) 针对微合金钢连铸板坯热装易出现的红送裂纹难题，开发出铸机扇形段内板坯热装表面在线预处理装备、工艺及控制系统成套技术，设计了大流量喷嘴最佳布置方式，研究得到了铸坯表面起始冷却温度 900℃、冷却速度 $\geq 3.5^{\circ}\text{C/s}$ 等关键参数，开发了连铸板坯外弧/内弧最佳水量比 (4.2~6.0) 控制工艺，解决了热装预处理快冷条件下铸坯易弯曲的关键难题，实现微合金钢铸坯热装的表面温度控制在 650℃ 以上；

3) 针对结晶器在线调宽拉速低、易漏钢，异钢种混浇坯判定周期长的难题，开发了基于结晶器热电偶温度的铜板/坯壳接触动态控制技术、混浇坯长度控制与判定系统、漏钢控制技术集成，实现了恒拉速（拉速 $\geq 1.4\text{m/min}$ ）生产条件下结晶器单次调宽量 $\geq 400\text{mm}$ ，多品种、多规格单浇次连铸 16.9 万吨，单台铸机连续生产 1350 万吨未漏钢。

该项目的实施，累计实现经济效益 2.87 亿元，授权发明专利 10 项，中国钢铁工业协会评价该成果总体达到“国际领先”水平。该项目开发的关键技术对国内同类型钢厂起到了示范作用，经济和社会效益显著，应用前景广阔。

主要技术指标：高铝钢缺陷发生率降低至 0.1%，拉速从 0.8m/min 提高至 1.2m/min 以上，高铝钢连浇炉数提高到 5 炉以上；针对微合金钢连铸板坯热装易出现的红送裂纹难题，开发出铸机扇形段内板坯热装表面在线预处理装备、工艺及

控制系统成套技术，设计了大流量喷嘴最佳布置方式，研究得到了铸坯表面起始冷却温度、冷却速度等关键参数，开发了连铸板坯外弧/内弧最佳水量比控制工艺，解决了热装预处理快冷条件下铸坯易弯曲的关键难题，实现微合金钢铸坯热装的表面温度控制在 650℃ 以上；针对结晶器在线调宽拉速低、易漏钢，异钢种混浇坯判定周期长的难题，开发了基于结晶器热电偶温度的铜板/坯壳接触动态控制技术、混浇坯长度控制与判定系统、漏钢控制技术集成，实现了恒拉速（拉速 $\geq 1.4\text{m/min}$ ）生产条件下结晶器单次调宽量 $\geq 400\text{mm}$ ，多品种、多规格单浇次连铸 16.9 万吨，单台铸机连续生产 1350 万吨未漏钢。

主要应用场景：该项目开发的技术主要应用于钢铁企业高铝钢的生产，全面覆盖中碳含铌钢、亚包晶钢等裂纹敏感钢种，解决了连铸板坯高温热装钢板红送裂纹问题，实现高等级钢种（高强钢 Q690、管线钢 X70、桥梁钢 Q500E-H 等及以上级别）铸坯热装。热装温度提高后，节能降耗效果显著。氧化铁皮厚度从 2.3mm 降至 1.2mm。该项目的实施，有效推动了钢铁企业节能降耗，为钢铁企业实现低碳、绿色冶金提供了新的途径和方向。

下一步意向推广方向：钢铁企业高铝含量品种钢的生产。

联系人：季晨曦；**联系方式：**13811410163

34.高牌号无取向硅钢超低同板差控制技术

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：高牌号无取向硅钢是硅钢领域中应用最广的软磁材料，是支撑国家机电产业与能源发展战略的重要功能材料之一。同板差作为一项重要的质量指标，影响着硅钢产品的叠片系数与产品的电磁性能，决定了高牌号无取向硅钢产品的核心竞争力。本项目针对高牌号无取向硅钢生产，创新开发了一套“热轧—冷轧”一体化超低同板差控制技术，取得多项理论与实践应用突破，引领着同板差控制水平由 $10\ \mu\text{m}$ 向 $5\ \mu\text{m}$ 水平的显著提升，推动首钢成为世界上最大的无取向硅钢生产基地。

项目成果已成功应用于首钢热轧 1580 热连轧机和冷轧二十辊森吉米尔轧机，经过本项目的研究，热轧工序高牌号无取向硅钢 C25 在 $35\ \mu\text{m}$ 以下命中率由 2016 年 26% 的水平提升到 2017 年的 90.2%，超过了宝钢同规格产品的技术指标；在此基础上，下游 0.35mm 高牌号无取向硅钢同板差 $\leq 7\ \mu\text{m}$ 比例达到 87% 以上，而宝钢同板差 $\leq 7\ \mu\text{m}$ 的比例为 60%，首钢已经引领国内高牌号无取向硅钢同板差控制最高水平；同时，部分高端产品如无人机等达到新日铁 $3\ \mu\text{m}$ 以内的同等控制水平，提高了企业的市场竞争能力和高端产品开发能力，业内高端用户一致评价首钢高牌号无取向硅钢同板差指标已经达到国际先进水平。

近三年新增销售额 153501 万元，新增利润 23041 万元。自 2017 年至 2019 年，35SW300 累计销量 36.563 万吨，产品

使用效果良好，并且取得良好的经济效益。既提高了首钢高牌号无取向硅钢品牌的市场竞争力和盈利能力等，同时部分产品打破了国外垄断，支撑了国家节能减排政策及电机能效提升等战略实施。

主要技术指标：该项成果所属领域为钢铁领域，热轧工序高牌号无取向硅钢 C25 在 $35\ \mu\text{m}$ 以下命中率由 2016 年 26% 的水平提升到 2017 年的 90.2%；在此基础上，下游 0.35mm 高牌号无取向硅钢同板差 $\leq 7\ \mu\text{m}$ 比例达到 87% 以上。

主要应用场景：项目成果已成功应用于首钢热轧 1580 热连轧机和冷轧二十辊森吉米尔轧机。既提高了首钢高牌号无取向硅钢品牌的市场竞争力和盈利能力等，同时部分产品打破了国外垄断，支撑了国家节能减排政策及电机能效提升等战略实施。

下一步意向推广方向：钢铁领域。

联系人：王秋娜；**联系方式：**15930524556

35.高品质超薄 DR 材高效制造技术开发与应用

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：首钢京唐钢铁有限责任公司

成果简介：DR (DoublecoldReduced) 材属于大宽厚比超薄带，广泛应用于包装、电信、家电等行业，市场要求其更薄、更高强且绿色环保。项目之初，夹杂物尺寸难以稳定满足 $<20\ \mu\text{m}$ 的要求， $<0.16\text{mm}$ 厚度易发生轧制断带，不具备批量制造能力，国内平均厚度仅 0.25mm ，且传统二次冷轧效率低，轧制强润滑导致镀锡后黑灰缺陷仅2-3级。日、欧等地区已大量使用 $\leq 0.17\text{mm}$ 超薄DR材，最薄 0.10mm ，致使国内金属包装原材料的资源消耗是国际均值的1.5倍。随着我国“双碳”战略的快速推进，各行业迫切需求大量 $\leq 0.17\text{mm}$ 大宽厚比高强超薄DR材。为此，首钢联合燕山大学，解决了高品质超薄DR材高效制造技术难题，成功生产了宽厚比高达11400的 0.07mm 超薄DR材，为北京冬奥会等大型国际活动的新型名片类产品提供原材料。技术内容涉及的主要创新点如下：

(1) 基于多级氮强化复合位错强化、超薄酸连轧及二次冷轧核心技术，攻克了大宽厚比超薄DR材轧制的共性难题，开发了415-690MPa级超薄DR材产品。首次在国际同类机组中，实现了连退在线二次冷轧最薄 0.14mm ，离线二次冷轧最薄 0.07mm 、最大宽厚比11400的领先指标，满足了国际包装、电信、新型名片行业的高新技术发展需求。

(2) 开发了夹杂物低界面能弥散控制技术、中间包夹

杂物吸附与微气泡去除技术、结晶器最优上回流流场控制技术，突破了高洁净钢高效生产的技术瓶颈。首次实现夹杂尺寸 $<20\text{ }\mu\text{m}$ 且连铸拉速 $\geq 1.8\text{m/min}$ ，保证了超薄产品高质量和高效批量生产应用。

(3) 开发了超薄 DR 材高质量镀锡表面控制技术，创新集成“MSA+纯感应软熔+多模式钝化”高效环保镀锡产线。实现了镀液零排放，最高镀锡速度提升 24%，首发表面质量要求最严苛的奶粉罐 DR 材产品，黑灰缺陷稳定在最高 1 级水平。

首钢高品质 DR 材产品实现超薄、绿色、强度级别、尺寸规格全覆盖，近三年销量 37.75 万吨，产销量连续两年国内第一；与 JFE、日本制铁、浦项相比，实现最薄厚度减薄 30%，最大宽厚比提高 52%，连铸最高拉速提高 28%，填补了国际该领域的空白。

项目获授权发明专利 10 件。该成果已在首钢京唐公司连续稳定应用 3 年，创造经济效益 1.14 亿元。产品在中国邮政、苏州华源、中粮等知名明信片、金属罐生产企业广泛应用，实现冬奥“蝉翼钢”明信片全球首发， $0.07\sim 0.13\text{mm}$ 宽幅 5G 轻量化电气元件独家供货，服务于国家重大赛事及科技项目；出口世界前三制罐企业 BALL、CROWN、ARDAPH 超过 10.9 万吨。

项目应用后，显著降低了包装、电信、新型名片等行业钢制材料碳排放，对实现“双碳”战略起到重要的示范引领作用。经中国金属学会组织行业专家评价，项目整体达到国

际先进水平。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由首钢京唐钢铁联合有限责任公司提供，DR 材产品主要指标：最薄厚度 0.07mm、最大宽厚比 11400。

主要应用场景：产品在中国邮政明信片、金属罐生产企业广泛应用，实现冬奥“蝉翼钢”明信片全球首发，0.07~0.13mm 宽幅 5G 轻量化电气元件独家供货，服务于国家重大赛事及科技项目。

下一步意向推广方向：计划向金属包装、电子元器件、文创产品等领域推广。

联系人：方圆；**联系方式：**15811026136

36.基于大型化装备的炼钢全流程高效生产工艺技术开发与应用

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：近年来，国外先进钢厂在装备大型化、自动化、高效化和品种质量控制方面取得了很大进步。但是，国内大型装备炼钢厂普遍存在连铸拉速低、转炉出钢温度高、冶炼效率低、钢水洁净度控制不稳定、多炉连浇水口堵塞严重等共性问题，主要工艺技术指标与国外先进企业相比差距较大。

为了解决上述行业共性难题，2012 年开始首钢与北京科技大学合作，以京唐公司连铸高拉速技术为核心，先后突破了 RH 高效精炼、转炉高效吹炼、快节奏生产条件下的洁净度控制等关键技术，实现了炼钢全流程高效生产，主要创新点包括：

(1) 开发了板坯连铸强冷却结晶器、高拉速连铸保护渣、FC 结晶器匹配大倾角水口液面控制等技术，解决了高拉速条件下凝固坯壳厚度不均匀易漏钢、结晶器液位波动大易卷渣等技术难题，超低碳钢拉速稳定控制在 2.05m/min，最大拉速达到 2.5m/min，超过铸机设计最大拉速 2.3m/min；

(2) 开发了 RH 高效生产集成技术，改进 RH 真空泵设备的深真空连锁设置程序，解决了 RH 快速脱碳过程中废气量大导致真空压降平台的难题，创建了脱碳过程碳含量全程精准预测及控制模型，超低碳钢碳含量控制在 0.0010%以下，RH 真空处理时间降低至 20min；

(3) 开发了转炉大流量双角度 6 孔氧枪，外圈大角度喷孔促进化渣，内圈小角度喷孔促进脱碳，解决了多孔大流量氧枪射流相互干扰、易喷溅的难题，同时结合新型氧枪开发了低碱度炉渣高效脱磷、高效溅渣护炉技术，300 吨转炉冶炼周期稳定控制在 35min 以内；

(4) 开发了钢包顶渣深度改质、RH 低真空度细小夹杂物高效去除技术，发现了较低真空度有利于细小夹杂物去除的新规律，实现超低碳钢中间包钢水平均氧含量 $\leq 0.0015\%$ 、300 吨钢包连浇 7 炉后浸入式水口无黏附率达 90%以上，解决了浸入式水口偏流导致的卷渣问题。

本项目构建了 300 吨转炉-RH 精炼-板坯连铸高效生产体系，实现超低碳钢转炉出钢温度降低至 1647°C 、RH 精炼过程零温降、转炉出钢毕至连铸开浇时间降至 65min 以内，主要指标优于国外先进企业。本项目获得授权发明专利 12 项，近三年取得效益 5.55 亿元。中国金属学会组织了成果评价，认为本项目达到国际领先水平。

主要技术指标：构建了 300 吨转炉-RH 精炼-板坯连铸高效生产体系，实现超低碳钢转炉出钢温度降低至 1647°C 、RH 精炼过程零温降、转炉出钢毕至连铸开浇时间降至 65min 以内，主要指标优于国外先进企业。

主要应用场景：本项目开发的技术主要应用于钢铁企业采用“转炉-RH 精炼-板坯连铸”流程生产高等级超低碳钢种，可实现高效、洁净、稳定、低成本生产。

下一步意向推广方向：钢铁企业高洁净度超低碳品种钢

的生产。

联系人：季晨曦；联系方式：13811410163

37.首钢京唐热轧数字化智能制造系统

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：我国冶金企业已全面进入绿色与智能制造的新阶段，热连轧生产过程是钢铁全流程承前启后的重要工序，也是企业建设“云-边-端”高效协同管控体系的关键。针对当前普遍存在多源异构数据融合与追溯难闭环、生产过程控制与质量溯源非协同、面向多目标决策的精益化管控不精细等难点问题，本成果依托首钢京唐 1580 和 2250 两条热轧产线，研发了工艺、质量、设备、管理等多维扁平化全量数据平台，建立了数据综合报表、质量管控、设备运维、机器人/视觉装备、安防、能源成本、无人库区/物流七个智能管控中心，取得如下主要技术创新：（1）研究并建立了基于工业互联网的开源重构数据压扁体系，首创数据下沉的边缘侧大数据协同管控平台，攻克了热轧实时、海量、高频、异构数据和多接口协议复杂的难点，首次提出面向数据血缘关系可溯源治理的资产大盘可视化技术，解决了 L0-L4 海量数据多层次、多维度、多模态等难以融合的问题，实现了热轧生产过程质量诊断、设备预警、生产过程的协同控制；（2）研发了热轧板形、温度、几何尺寸、表面质量等过程诊断的机理模型集群，通过数据平台形成在线闭环自适应，拓宽拓深了当前质量管控的维度与深度，实现了面向生产过程智能化的闭环控制，建立了在线监控、预警、评级、诊断与优化的质量闭环管控系统，提升了产品质量，使得一次通过率提升 2%，废次降率同比降低 12.2%；（3）研究并建立了基于

全量数据下沉的多业务协同创新高效管控体系，实现了生产、设备、能源、安全、环保、成本等多目标近端侧的协同优化，有力支撑“云-边-端”一体化协同管控，生产效率提升 10% 以上，设备故停时间下降 3%，整体运行成本下降 5%—10%，节约人力 20%。该项目成果支撑了工信部“建设围绕钢铁行业的智能制造标准试验验证公共服务平台”建设任务，负责智能工厂平台落地和验证；入选工信部工业互联网领航应用案例；同时被中国计算机学会评为优秀解决方案。项目主持制定行标 3 项和团标 2 项，获得授权发明专利 12 项、实用新型专利 2 项，软件著作权 24 项。本成果应用后，首钢京唐两条热轧产线年新增收节支总额 10120.75 万元，新增利税 9404.69 万元。通过自主研发标准化、模块化、可移植的车间级智能制造系统，支撑跨车间工序的持续集成，促进冶金和其他流程制造企业的智能化建设，推广应用前景广阔。中国钢铁工业协会组织科技成果鉴定，专家组一致认为“该项成果总体技术达到国际先进水平”。

主要技术指标：（1）系统可靠性技术指标：接受岗位人员的操作，各项功能执行结果正确，功能正确率达到 100%；系统与一级数据库、二级数据库、三级 MES、四级 ERP、产销系统及其他系统的通信正确及时，通信正确率达到 100%；（2）系统实时性技术指标：热轧数字化智能制造系统涵盖管控业务所要求接入的所有一级点位数据和所有二级库表数据，平台数据接入覆盖率达到 100%；（3）现场应用技术指标：系统设计的各种报表数据提取、汇总准确，报表准确

率及数据统计准确率 100%；两线月均设备非计划时间降低 3%；综合责任废次降率同比降低 12.2%；轧制间隙 2250 产线月均降低约 11 秒，1580 产线月均降低约 12 秒；2250 产线年产量增加 42.72 万吨；1580 产线年产量增加 75.12 万吨；两条产线轧辊单价成本节约 1.43 元/吨；综合节约人力成本 20%，生产效率提升 10%以上，整体运营成本下降 5%—10%。其中两条热轧线的生产效率、设备运行、能源消耗等关键技术经济指标控制水平均居于国内同类产线前列。

主要应用场景：首钢京唐热轧数字化智能制造系统应用于首钢京唐钢铁联合有限责任公司热轧作业部。项目依托现场实际痛点，立足工艺精细化控制和设备潜能挖掘，从热轧车间的全量数据采集与存储平台，到质量智能管控、设备智能运维、机器人/智能视觉装备应用、环保/安全/消防智能监控、能源成本智能管控、无人库区/智能物流以及数据报表智能分析七个中心，打造首钢京唐热轧数字化智能制造示范线，目前“一个平台，七个中心”功能已能满足复杂业务流程的要求，平台在热轧部运转稳定、使用情况良好，已经成为京唐热轧智慧管控和技术人员产品开发、工艺研究必不可少的重要工具。

下一步意向推广方向：工业互联网平台核心为工厂定制化的基础平台，具备通用的数据协议转换、数据接入、数据清洗、数据存储、数据分析、模型库、算法库、数据可视化插件和边缘计算等技术框架，在工厂级平台建设中具有良好的移植性。相关技术可推广到首钢京唐中厚板 4300mm 集控、

首钢京唐中厚板的物料跟踪、首钢股份公司酸洗库管集控、首钢贵钢集控以及兄弟单位、制造企业等。此类项目都是围绕现场多源异构数据、多工序联动管控及精益生产迭代等维度开展平台的部署与设计工作。

联系人：林海海；联系方式：18810349117

38.重型起重机械用高性能钢研制及应用关键技术开发

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：首钢联合徐工集团、北京大学，历经 12 年“产学研用”多学科协同创新，形成了重型起重机械用高性能钢的研制及应用的成套技术，解决了“无材可用”和焊接、折弯、疲劳等系列应用难题。主要创新点：

1. 发明了多因素、复杂工况制约条件下的 600-1100MPa 级高性能系列钢材组织性能调控方法，满足了重型起重机械大型化、轻量化、差异化的用钢需求，保障起重力矩由 $< 1000\text{KN} \cdot \text{m}$ 提升至 $88000\text{KN} \cdot \text{m}$ ，起重吨位由 < 70 吨提升至 3000 吨级，起重高度由 < 50 米提升至 156 米的技术要求。

2. 发明了多相组织相变与碳氮化物析出协同强化控制方法，形成了冶炼、轧制、热处理全流程控制技术，钢板疲劳强度提升 $> 80\text{MPa}$ ，回火强度提升 $> 90-100\text{MPa}$ ，不平度 $\leq 1\text{mm/m}$ 。应用于百吨级以上起重臂等关键结构。

3. 发明了碳当量修正式，将 Ti、Nb 的影响系数量化为 $-(0.2-0.4)\text{Nb}$ 及 $-(0.2-0.3)\text{Ti}$ ，进一步明确了微观纳米级析出相粒子演变行为与焊接宏观力学变化机制的关联度。开发出 600-1100MPa 系列高性能钢配套焊接材料及焊接技术，焊接效率提高 $> 80\%$ ，焊缝强度提高 $> 150\text{MPa}$ ，焊缝疲劳强度提高 $> 25\%$ ，塑性提升 2 倍。

4. 首创了基于惯性释放和局部刚度寻优的准动态结构受力模型，形成轻量化结构设计、制造工艺、仿真验证相结合的成套应用技术，实现重载机械结构轻量化和安全耐久。

降低整机重量 $>10\%$ ，局部应力降低 $>15\%$ ，提升起重安全性，达到国际领先水平。

本项目授权发明专利 32 项、实用新型专利 23 项，论文 132 篇。研制的高性能系列钢板，先后应用于徐工集团、中联重科、三一重工、北汽福田、新宏昌重工等行业龙头企业的 15 个种类 200 余款产品。这些重型工程装备广泛应用于“一带一路”的能源、港口、交通等项目，在大兴机场、轨道桥梁、南水北调、冬奥场馆、雄安新区、雷神山医院的建设施工中，极大地缩短建设工期，彰显北京的科技创新中心的实力。2017—2019 年生产 600-1100MPa 级系列高强钢 105.64 万吨，项目收入 40.9 亿元，为中国高端装备制造业技术水平提升和形成核心竞争力做出了重要贡献。

主要技术指标：

1. 钢板疲劳强度提升 $>80\text{MPa}$ ，回火强度提升 $>90-100\text{MPa}$ ，不平度 $\leq 1\text{mm/m}$ 。应用于百吨级以上起重臂等关键结构。

2. 600-1100MPa 系列高性能钢配套焊接材料及焊接技术，焊接效率提高 $>80\%$ ，焊缝强度提高 $>150\text{MPa}$ ，焊缝疲劳强度提高 $>25\%$ ，塑性提升 2 倍。

3. 降低整机重量 $>10\%$ ，局部应力降低 $>15\%$ 。

主要应用场景：主要应用于起重机械、工程机械、专用设备。

下一步意向推广方向：起重机械、工程机械、市政装备。

联系人：董现春；**联系方式：**13810702079

39.重型起重机械用高性能钢研制及应用关键技术开发

集团名称：中关村发展集团股份有限公司

企业名称：北京市工业设计研究院有限公司

成果简介：双工位立式海绵钛坨脱出设备包括固定机架、移动机架、顶出单元、顶出位定位单元和运输单元，是一种可以顶出两种规格海绵钛坨的立式顶出机，应用于涉及海绵钛坨脱出设备的技术领域。该设备能够实现两种规格的反应罐在共同脱出设备上实现钛坨脱出，和现有单工位脱出设备相比，具有占地面积小、设备利用率高、产能高、投资和运行成本低等优点。

主要技术指标：该项成果所属领域为高端装备领域，实现由人工开盖脱出到机械化自动开盖脱出，时间由原来 3—7 天缩短为 23 分钟，极大提高工作效率并降低运行成本。

主要应用场景：海绵钛是生产钛金属和钛合金的主要原料，本成果重点在海绵钛制造领域应用并推广，其高安全性、高效的优势极大满足了国内各个海绵钛生产企业使用需求。目前，本成果已成功应用于海绵钛领域龙头企业，对引领和提升整个行业的效率 and 安全性具有标杆作用。

下一步意向推广方向：在有色金属制造领域拓展应用范围，进一步加大推广应用力度，实现设备自动化及智能化应用。

联系人：孙开；**联系方式：**13426297229

第八章 绿色能源与节能环保

1.复合铜箔磁控溅射卷绕镀膜装备

集团名称：北方华创科技集团股份有限公司

企业名称：北京北方华创真空技术有限公司

成果简介：铜箔是电池中仅次于正极、负极和电解液的关键材料，对电池的性能及成本指标影响较大。在锂电产业的发展过程中，负极集流体材料由压延铜箔到电解铜箔，厚度逐步降低，目前超薄电解铜箔的厚度已经低于 4.5 微米，后续大幅减薄的难度较大。为进一步提高密度降低成本，复合铜箔集流体材料逐渐成为产业界和投资界关注的热点。复合铜箔是指在 PET/PP 等有机薄膜基材表面上加工制作铜导电层后形成的一种新型材料。相比传统铜箔，复合铜箔作为锂电负极集流体材料的优点主要在于铜材料消耗显著降低，重量明显下降，还能在一定程度上提升电池安全性，具有低成本、高能量密度和相对安全等优势。由于高分子薄膜基材为不导电的绝缘体无法直接进行电镀，目前主要的复合铜箔生产工艺路线是先基材薄膜上采用 PVD 真空镀膜方法进行导电预镀铜层加工，然后再采用传统湿法电镀铜层加厚。当前复合铜箔的制备的主要问题是生产效率低（工艺速度 5—10m/min）、成膜质量不佳，存在烫伤穿孔等现象导致良品率不高，成本难以进一步下降。因此亟须开发一款具有高速、高品质、大产能、低成本的磁控溅射卷绕镀膜设备。

为了顺利成功研发出磁控溅射卷绕镀膜设备，本项目在以下几个方面进行了创新设计：

1) 低温磁控溅射技术。实现对等离子体区电子轨迹和

沉积粒子通量控制，实现在不耐温超薄有机薄膜基材上的金属沉积；2）优化的腔室结构设计。真空腔室系统整体结构优化设计，控制真空室内颗粒和电子分布，避免烫伤穿孔缺陷，保障成膜质量；3）高效的偏压吸附技术。实现有机薄膜基材与冷却主鼓的高效接触冷却，以提升磁控溅射功率和基材走带速度，提升设备效率和产能；4）精确的张力控制技术。可实现分段张力控制，张力控制精度范围可达 $\pm 2\text{N}$ ，提高超薄基材高速运行稳定性；5）优化的软件控制。可编辑的软件控制程序，工艺配方设计灵活，提高设备自动化程度、生产效率和可靠性。

本项目的成功开展实现高质量的复合铜箔的快速制备，为锂电池复合铜箔的大产能低成本制备、复合铜箔材料的研发提供坚实的设备基础。

主要技术指标：1. 生产效率

机械走带速度：5~30m/min；工艺速度可达15~20min/min。

2. 张力控制

张力范围：10~250N。

3. 基材幅宽

宽度：1350mm，保证成品有效幅宽1220mm。

4. 真空度

极限真空：24H之后真空度低于 $7 \times 10^{-4}\text{Pa}$ ，真空度到达 $4 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 的时间 $\leq 30\text{min}$ ；单个部件/密封件的最高测量泄漏 $\leq 5 \times 10^{-10}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

5. 工艺质量

方阻 $1\ \Omega/\text{sq}$ ，过程无孔洞。

主要应用场景：

复合集流体采用以 PET/PP 等有机高分子材料作为“夹心”层，上下两面沉积金属，通过金属层与高分子层机械-电-热性能的多重耦合关系，突破传统集流体功能局限，有效改善电池安全性，特殊结构使复合集流体产生较小的毛刺尺寸，叠加高分子材料层受热发生的短路效应，短时间内可降低短路电流，同时有效防止锂枝晶穿透隔膜引发的热失控。除开有效阻止内短路提升安全性，以价格更便宜、质量更轻的高分子材料代替金属的创新在电池能量密度和成本上也占据优势。在新能源汽车锂电池、储能锂电池和手机等消费类锂电池等领域会有越来越广泛的应用。

下一步意向推广方向：

下一步计划将本项目成功开发的复合铜箔磁控溅射卷绕镀膜设备进行产业化推广，联合安迈特科技（北京）有限公司、扬州纳力新材料科技有限公司等已有客户，以及江苏英联复合集流体有限公司等潜在客户进行实际量产工艺验证并形成规模化销售，为复合铜箔的规模化生产、成本快速降低、为复合铜箔对现有金属铜箔的快速替代、提升锂电池的安全性和能量密度提供设备保障，为我国新能源行业的安全提升提供坚实的设备基础。

联系人：马昊鹏；联系方式：13693153687

2.垃圾焚烧锅炉炉排炉热态直喷污泥混合掺烧系统

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京高安屯垃圾焚烧有限公司

成果简介：垃圾焚烧锅炉排炉热态直喷污泥混合掺烧系统是由北京高安屯垃圾焚烧有限公司独立立项并研究开发完成的。课题组针对低热值垃圾污泥混合高效稳定焚烧问题，系统研究了污泥来源和组分、掺烧比例、水分、热值的关键技术，主要包括：低焚烧炉渣热灼减率焚烧技术、焚烧炉高温区域防结焦技术、污泥与垃圾焚烧防堵及均散回喷技术、焚烧炉污泥回喷掺烧技术等，开发出具有自主知识产权的生活垃圾焚烧炉排炉城市湿污泥热态直喷工艺方法。通过工艺技术过程的改进，实现城市湿污泥与城市生活垃圾混合掺烧，达到了二氧化碳、氮氧化物等温室气体的抑制、分解、捕捉的目的，研发应用减少污染治理过程中温室气体排放，促进绿色低碳转型。

目前该课题已申请 4 项发明专利，授权 5 项实用新型专利，课题成果已经成功应用到高安屯项目公司、怀柔项目公司等多个垃圾焚烧厂，为减少污泥外运过渡处理处置、污泥混合协同生活垃圾焚烧做出了贡献，为北京市各区市政管理部门提供污泥处置环保服务。课题成果转化的产品及服务近三年高安屯项目公司销售收入超 1.5 亿元。开创了大规模垃圾焚烧协同处置城市生活污水污泥的先河，利用原有的垃圾焚烧设施协同处置污水处理厂的污泥，开启了污泥与废弃物综合利用、资源化处理、以废治废的循环经济模式。

主要技术指标：

1、在混合固体废物的热值满足正常焚烧供热发电前提

下，保持炉温 850℃ 以上，污泥掺烧比高达 40% 以上。

2、废气排放指标：颗粒物 $<20\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物（ NO_x ） $<250\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫（ SO_2 ） $<80\text{mg}/\text{m}^3$ 、氯化氢（ HCl ） $<50\text{mg}/\text{m}^3$ 、汞及其化合物（以 Hg 计） $<0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 、镉、铊及其化合物（以 $\text{Cd}+\text{Tl}$ 计） $<0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 $\text{Sb}+\text{As}+\text{Pb}+\text{Cr}+\text{Co}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{Ni}$ 计） $<1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、二噁英类 $<0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 、一氧化碳（CO） $<80\text{mg}/\text{m}^3$ 。

主要应用场景：

本系统主要应用于城市生活垃圾焚烧厂，具有投资少，运营成本低的特点，开创了大规模垃圾焚烧协同处置城市生活污水污泥的先河，通过垃圾焚烧设施协同处置污水处理厂的污泥，构建了污泥与废弃物综合利用、资源化处理、以废治废的循环经济模式。

下一步意向推广方向：

当前，我国“重水轻泥”问题凸显，虽然污水处理厂建设进入高速发展期，但配套的污泥处置设施却建设滞后，导致大量污泥缺乏足够、稳定的消纳场所。而垃圾焚烧厂的总体处置能力相对充足。本技术装备有效地将垃圾焚烧的处置能力与污水污泥的处置需求进行了结合。技术适合现行垃圾焚烧企业应用，能够有效解决城市污泥无害化处置问题。当然，在推广过程中，应遵循本地城市整体发展规划、废水处理规划相匹配的污泥处理规划，同时建议本地政府应给予适当奖励政策配套。

联系人：高峰；联系方式：13321173367

3.污泥双回流 BEAOA 工艺

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北控水务（中国）投资有限公司

成果简介：我国生活污水属于典型的低碳源污水，污水排放氮、磷不达标导致污水排放问题更为突出。针对低碳氮比或碳源缺乏的污水，为了保障出水水质达标，需要投加额外的碳源和除磷化学药剂，从而导致污水处理的成本居高不下。在出水高标准要求的地区，常需在二级生化后增设深度处理装置，工艺流程长、建设运行成本高。

为此，北控水务依托院士工作站，聚集研发骨干力量，组成技术攻关团队，开发出可高效利用内碳源脱氮除磷、流程简洁高效、运行低碳经济、环境和谐友好的 BEAOA 创新型低碳工艺。实现了 BEAOA 技术从“0”到“1”的突破。BEAOA 技术的主要优势为：

1) 技术理念创新。耦合短程硝化/短程反硝化/厌氧氨氧化工艺等先进理念，开发污泥双回流控制系统、低碳曝气控制系统等集成创新，为未来工艺组合、革新开辟巨大潜能。

2) 工艺设计巧妙。污水依次流经厌氧—好氧—缺氧（A-O-A）生物反应池，缺氧区后置无需内回流，硝化液全部进入缺氧区反硝化，总氮去除效率显著提升。与传统 A2O 工艺相比，生化池停留时间缩短，节省占地 30%以上，污泥回流量进一步降低，用电量可节约 20%，在保障出水达标的同时实现了省地、省药和省电。

3) 污泥双回流实现污泥减量，无碳源投加。利用污泥

内源反硝化，在不外加碳源的条件下，出水主要指标优于一级 A，实现碳源零投加，剩余污泥减量 30%以上。

4) 运行灵活调控，实现节能降耗。根据水质特点采取相应的调控策略，对于南方地区污水水质低碳比和碳源缺乏、北方地区高总氮的进水水质均可实现总氮高效去除。

BEAOA 技术达到国内领先水平，其创新引领环境产业高质量发展案例入选由新华网及中国社会科学院经济研究所共同发布的《双循环新发展格局企业白皮书》，同时 BEAOA 技术产品入选《北京市绿色低碳技术产品项目库》名录。

主要技术指标：该技术能够充分利用原水中的有机物，具有高效脱氮与节能降耗的优势，成为污水处理过程中的减污降碳利器：

(1) 提质增效：TN 去除率可达 85%以上，生物除磷除率可达 90%以上，总出水主要指标可达地表水准 III、准 IV 类标准；

(2) 节能降耗：缩短好氧停留时间 20%~50%，节省电耗>25%，除磷药剂节省 40%~100%。

(3) 污泥减量：可达 30%以上；

(4) 节省占地：百吨级中试项目、万吨级示范工程均可节省占地>30%。

主要应用场景：

BEAOA 技术可有效解决因污水碳源不足而导致的氮磷不达标难题，工艺流程简单，可广泛应用于现有工程提标改造或新建项目中，特别是具有低碳氮比水质特点或出水总氮

要求高的污水处理项目、用于土地紧张的新建或改扩建市政污水处理项目。

下一步意向推广方向：

针对高标准、深度脱氮要求的项目、所有推流式工艺项目的提标改造和原址扩容项目、投资少、周期短的项目等。

联系人：王立婷；联系方式：13810399723

4.BeCeram 畅流型陶瓷膜技术装备

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北控水务（中国）投资有限公司

成果简介：该技术是由北控水务开发的以陶瓷膜为核心部件的系列新型供水、水处理工艺包，涵盖云糕新型膜组件、管家式运行系统及积木式集成装备等，可实现短流程运行、冬季低温稳定产水、耦合臭氧等工艺去除有机物及臭味物质。相比于常规系统，具有工艺流程短、出水品质好（ $<0.2\text{NTU}$ ）、污染物去除高效、消毒副产物少、适用范围广、占地面积小、运维成本低等特点；相比于有机膜系统，具有通量大、寿命长（10~15 年）、耐酸碱（ $\text{pH}0\sim14$ ）、耐高温、全生命周期费用低等优势，可广泛应用于供水、市政污水、工业废水等领域。

主要技术指标：

- 1、陶瓷膜孔径 $60\sim150\text{nm}$ ；
- 2、冬夏季双模式运行通量；
- 3、综合产水率 $\geq 95\%$ ；
- 4、吨水投资、制水成本与有机膜相当。

主要应用场景：

- 1、城镇集中式供水占地省、运行压力低、易于自动化控制
- 2、村镇分散式供水领域运行压力低、易于自动化控制
- 3、市政污水、园区工业污水占地省、运行压力低易于自动化控制

4、家用净水设备物理性能稳定、耐腐蚀、无微塑料析出风险等优点，维护方便。

下一步意向推广方向：

- 1、高品质供水；
- 2、海淡预处理；
- 3、工业水回用。

联系人：王立婷；联系方式：13810399723

5.BECFBR

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北控水务（中国）投资有限公司

成果简介：针对传统 MBBR 运行能耗高、填料堆积堵塞是污水提标改造和扩容的普遍性难题，北控水务融合技术创新与设备创新，通过革新 MBBR 单元核心技术，开发 CFBR 强化降碳脱氮泥膜复合处理技术。该技术可实现降低 MBBR 单元流化曝气量，降低系统能耗，实现稳定达标，同时可耦合 BeLEAC 低碳曝气控制技术，成为污水厂“降能耗、降药耗”的“双降”利器。

BECFBR 工艺融合四大核心技术：泥膜复合同步硝化反硝化（SND）、革新的拦截分离单元、高效生化曝气与节能流化耦合系统、CFBR 耦合 BeLEAC 系统。具有满足结合客户需求和痛点问题，统筹达标与节能目标，提供系统化解决方案；根据目标需求，系统提出从改造、CFBR 系统、曝气系统等一系列经济性优化措施；CFBR 单元和节能曝气单元可单独可耦合，实现模块化应用和集成等核心竞争力。

主要技术指标：

- 1、年化节约碳源幅度达到 80%，节约电耗约 10%
- 2、存量项目原位扩容增产增效达 30%—60%
- 3、新建项目占地减少 30%—50%。

主要应用场景：

可针对不同应用场景和池型设计改造，提供满足提标、扩容、节能、降耗的系统解决方案，重点在以下四大场景进

行应用并推广，包括：

1、市政污水、混合污水或某些高浓度工业废水（食品、造纸、化工等）等领域

2、新建、扩建和提标的污水/再生水处理项目（市政污水可达一级 A 或地表水准四类标准）

3、A2O、氧化沟、CASS 等多种工艺

4、地上、半地下、全地下等多类型污水/再生水厂。

下一步意向推广方向：

1、一般市政、工业等污水、再生水处理项目中应用；

2、低碳节能要求高的污水、再生水处理项目中应用。

联系人：王立婷；联系方式：13810399723

6.BELEBC 工艺包

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北控水务（中国）投资有限公司

成果简介：BELEBC 工艺包产品是针对低处理负荷、推流污水处理厂，利用大数据技术评估污水厂工艺参数和设备状态；基于同步硝化反硝化机理，建立“氨氮、总氮、COD”-“DO 和碳源”的生化过程控制系统，实现污水处理厂提质增效，减轻人员巡视负担。

1、低碳高效生化控制系统与传统曝气控制策略不同，特点在于采用了生化反应的过程氨氮指标作为主要控制信号，气体流量作为辅助控制信号，根据污水厂实际进水负荷的变化及各控制单元水质运行水平的需求，及时准确的分配与控制气量，使污水处理厂生物池各反应段高效稳定运行、出水氨氮控制更加稳定；

2、控制系统内置生化同步硝化反硝化模型，在根据生化过程氨氮、硝氮参数变化，协同调控外碳源的投加量，提升生化单元出水硝氮达标率，并大幅降低外碳源的投加量；

3、同时利用大数据惰性调控技术，避免了风机、阀门、外碳源投加泵因频繁启停造成的设备损坏。该系统能够大幅提升了污水厂运营管理水平，实现了污水处理运行可靠、低碳高效、节电省药的提质增效目标。

4、智能实时在线检测设备，包括了自主研发的取样系统、预处理系统、数据采集与控制系统、在线监测分析仪表、数据处理与传输系统及远程数据管理中心，是一个从取样、预处理、分析到数据处理及存贮的完整的水质实时在线监测

设备。该设备配合低碳高效生化控制系统对污水处理厂生化池氨氮指标的跟踪采集，实现了对污水处理厂内多个生化池样品的在线自动监测，整合了污水厂多个单一功能仪表，减少了污水处理厂采购仪表的数量，不仅能够保证监测数据的代表性、及时性和可靠性，还能够延长仪表使用寿命，缩短设备运维周期，进一步降低水厂建设与运行成本。

主要技术指标：

BELEBC 工艺包产品是针对低处理负荷、推流污水处理厂，利用大数据技术评估污水厂工艺参数和设备状态；基于同步硝化反硝化机理，建立“氨氮、总氮、COD” - “DO 和碳源”的生化过程控制系统，实现污水处理厂提质增效，减轻人员巡视负担。

1、低碳高效生化控制系统与传统曝气控制策略不同，特点在于采用了生化反应的过程氨氮指标作为主要控制信号，气体流量作为辅助控制信号，根据污水厂实际进水负荷的变化及各控制单元水质运行水平的需求，及时准确的分配与控制气量，使污水处理厂生物池各反应段高效稳定运行、出水氨氮控制更加稳定；

2、控制系统内置生化同步硝化反硝化模型，在根据生化过程氨氮、硝氮参数变化，协同调控外碳源的投加量，提升生化单元出水硝氮达标率，并大幅降低外碳源的投加量；

3、同时利用大数据惰性调控技术，避免了风机、阀门、外碳源投加泵因频繁启停造成的设备损坏。该系统能够大幅提升了污水厂运营管理水平，实现了污水处理运行可靠、低碳高效、节电省药的提质增效目标。

4、智能实时在线检测设备，包括了自主研发的取样系统、预处理系统、数据采集与控制系统、在线监测分析仪表、数据处理与传输系统及远程数据管理中心，是一个从取样、预处理、分析到数据处理及存贮的完整的水质实时在线监测设备。该设备配合低碳高效生化控制系统对污水处理厂生化池氨氮指标的跟踪采集，实现了对污水处理厂内多个生化池样品的在线自动监测，整合了污水厂多个单一功能仪表，减少了污水处理厂采购仪表的数量，不仅能够保证监测数据的代表性、及时性和可靠性，还能够延长仪表使用寿命，缩短设备运维周期，进一步降低水厂建设与运行成本。

主要应用场景：

- 1、针对低处理负荷污水（再生水）处理厂（实际处理负荷<70%设计处理负荷）
- 2、碳源投加量大污水（再生水）处理厂（技术指标： $C/N>5$ ，仍投加碳源）
- 3、曝气能耗高的污水（再生水）处理厂（技术指标：生化池末端 DO 超过 2mg/L，曝气能耗超过）
- 4、污水处理厂新建（接管）的自控条件尚未完善的污水处理厂。

下一步意向推广方向：

主要客户群体为环保市政污水处理行业内的单体污水处理厂、环保集团或水务平台，基于低碳高效生化控制技术，为其提供一揽子工程技术服务：提高出水质量、降低运行电耗、节约外加碳源、生化自动控制、实现全厂自动控制。

联系人：王立婷；联系方式：13810399723

7.北控速粒技术产品和成套化装备

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北控水务（中国）投资有限公司

成果简介：北控速粒是北控水务集团自主研发的污水处理新技术产品，其根据我国污水水质特点，基于好氧颗粒污泥理念对传统活性污泥进行强化培养，实现了颗粒状生物聚集体的生长富集，显著改善了污泥的沉降分离效率与污染物去除性能。作为自主研发产品，该技术完成了全球先进污水处理理念对我国实际污水特点的适配优化，实现了新技术从0到1的重大突破，助力推进我国节能低碳的绿色水处理技术创新与实践。

北控速粒技术产品和成套化装备由反应池本体、污泥选择器、污泥强化器、均匀布水器和智能控制器等核心软硬件组成，并通过核心要素的有机融合，打造了污泥速沉培养、原碳高效分配、内源脱氮除磷和智慧高效运行等产品内核技术。

北控速粒技术产品和成套化装备采取智慧自动运行，可实现单池内对碳氮磷等污染物的同步去除与高效泥水分离，并可通过多池并联自动切换实现流入污水的全流程连续处理。通过实现污泥颗粒化，系统相比传统工艺具备更好的污染物去除性能与泥水分离性能，这使得北控速粒好氧颗粒污泥成套化设备可在更短的水力停留时间下实现更佳的处理效果，最终实现运行成本的削减与占地面积的节约。与此同时，技术产品具备的高效智能控制与可选的装配式建造模块，

对于运维工作量和建设周期都有显著削减，也使得北控速粒技术产品和成套化装备对于当前污水处理行业的低碳绿色需求有更好的应用潜力。

主要技术指标：

在常规情况下，北控速粒工艺主要技术指标如下：

- (1) 反应池污泥浓度 MLSS 不低于 7000mg/L；
- (2) 反应池污泥中位粒径不低于 150 微米；
- (3) 反应池污泥的沉降性能较常规工艺提高 20%以上
- (4) 反应池实际水力停留时间较常规工艺削减 20%—50%；
- (5) 工艺综合运行成本较常规工艺节约 15%以上。

主要应用场景：

- 1、土地资源短缺的新建、改扩建项目
- 2、SBR/CASS 工艺原池提质增效、利旧改新
- 3、分散式中小规模污水处理设施
- 4、高浓度工业废水组合处理工艺中的好氧生化处理工段。

下一步意向推广方向：

计划将北控速粒技术产品和一体化装备推广应用于城镇污水处理、工业园区污水处理、点源工业废水处理等场景的新建与改扩建方向。

联系人：王立婷；联系方式：13810399723

8.非侵入式无源无线电力传感器关键技术与示范应用

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京京仪北方仪器仪表有限公司

成果简介：随着全球环境问题日益凸显，“实现碳达峰、碳中和”是以习近平主席为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策。在这个大背景下，诸多行业面临着如何提升能源效率，实时监测设备能耗，通过数据分析识别能效较低的设备，进而通过维护或升级来提升其效率的挑战。此外，保障电气设备的安全运行，及时发现和纠正潜在的电气安全问题，以防止火灾和设备损坏，以及延长设备使用寿命，也是当前亟待解决的问题。京仪北方公司深耕能源计量及能源管理系统几十年，在该领域拥有深厚的经验和技術积累，公司开展“非侵入式无源无线电力传感器关键技术与示范应用”项目的研发与示范应用工作，旨在突破实现非侵入交流电测量技术、多功能微型传感器结构和自取电式电源管理技术等关键技术破题，研发一款适用于多领域、多场景的国际领先的非侵入式无源无线电力传感器产品，并进行应用示范。

非侵入式无源无线电力传感器是基于非侵入感应方式的交流电参数测量技术、自取电式微瓦级模数混合型阶梯动态电源管理技术及其线径自适应一体式多功能微型机械结构等核心技术研发的电力传感器。采用非侵入单极板电容和磁芯线圈分别感应采样交流电压波和采样交流电流波形，实现了交流功率因数测量，作为功率、有功电量、无功电量、

视在电量随着全球环境问题日益凸显，“实现碳达峰、碳中和”是以习近平主席为核心的党中央统筹运算的关键参数；基于电磁感应自发电的特性与模数混合型阶梯动态电源管理技术使其支持长期免供电且稳定运行；具有支持电压、电流、温度、开合状态等检测的一体化多功能微型结；采用 Sub-1G 无线通讯技术，数据传输至边缘计算网关，再经大数据云计算平台进行数据清洗、储存、算法运算、深度分析和展示等。

非侵入式无源无线电力传感器在母线电流 0.25A 时，非侵入式无源无线电力传感器 68 秒启动工作；母线电流 0.4A 时，35 秒启动工作；母线电流 0.5A 时，27 秒启动工作。测量功率因数为 0.5 情况下精度达到 3%，功率因数为 0.8 情况下精度达到 2%，功率因数为 1.0 情况下精度达到 1%。与国内外优质产品相比，我们的产品所具备的指标优势：测量参数更全面（支持电压、功率、电量、能源流向）更精准，实现自取电且冷启动电流低至 0.25A（打破行业内 0.5A 限制）。

非侵入式无源无线电力传感器通过国际科技查新具备新颖性，并通过了中国仪器仪表学会科技成果鉴定，认定该成果技术难度大、创新性强、核心技术具有自主知识产权；该成果已在能源电力、智慧建筑、环保安全、用电碳排放监测等领域得到应用，具有明显的社会效益和经济效益；该成果整体处于国际先进水平，其中电力全量参数一机全采、微能量管理转换技术实现 0.25A 低电流启动指标达到国际领先水平。

主要技术指标：

冷启动性能：母线电流 0.25A 时，68 秒启动工作；母线电流 0.4A 时，35 秒启动工作；母线电流 0.5A 时，27 秒启动工作；

电流精度：±1%；

功率因数精度：功率因数为 0.5 情况下精度达到 3%，功率因数为 0.8 情况下精度达到 2%，功率因数为 1.0 情况下精度达到 1%；

传感器尺寸：23.9mm×30.5mm×41.7mm 线径自适应，自适应线径最小直径低至 2mm；

续航能力：电流状态下续航 24 小时。

主要应用场景：

非侵入式无源无线电力传感器能够广泛适用于能效节能分析、设备状态监测、用电碳耗盘查、环保用电监测、用电安全监测、智慧能源管理、智能养老看护、电气火灾超前预警以及工商业和居民侧的负荷特征识别等主要应用领域。

环保领域：实现便捷的碳源量化、环保监测，赋能节能减排等“双控”目标落地。智能电网系统领域：弥补传统的电力生产、管理及服务模式中的不足。智能家居领域：提升 C 端用户对能源消费的敏感性。电气火灾防治领域：构建基于传感器的安全、可信城市电气火灾超前预警服务治理网络，推动我国火灾防控预警关键技术进步，助力提升我国城市消防安全韧性。

下一步意向推广方向：

计划面向建筑能耗监控、设备工况监控、电气火灾预警、机房动环监控、绿色金融等场景进行推广。本成果可实现免停电、免布线安装，可极大地降低企业的施工成本，建议上述场景的企业应用本成果。

联系人：豆玉华；联系方式：13126650290

9.城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统

集团名称：北京市地铁运营有限公司

企业名称：北京市地铁运营有限公司供电分公司

成果简介：本成果依托科技部“十三五”重点研发计划“轨道交通系统能耗过程解耦与能效提升关键技术”重点专项课题，由北京市地铁运营有限公司与北京交通大学研制。该成果在列车制动时可以高效吸收再生制动能量，在列车牵引时释放能量，从而降低列车的牵引能耗和变电所峰值功率。成果于2020年在北京地铁八通线梨园站完成了示范应用，根据现场应用测试及统计分析，应用该系统后变电站牵引能耗降低约15%，峰值功率降低约30%。同时，在发生地铁停电或供电故障时，该系统可以将列车牵引至就近站台，实现乘客应急救援及安全疏散。

主要技术指标：

城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统包括3类主要核心技术，具体核心技术指标如下：

1. 储能系统容量配置及分析平台，主要用以实现对线路级牵引供电系统及列车实时模拟及仿真（仿真精度 $\geq 97\%$ ），在此基础上完成对储能系统进行容量优化配置；

2. 储能系统一体化协调管理系统，主要用以实现线路多储能系统的协调管理（可管理设备数量 ≥ 10 ），使综合节能降碳效益达到最优；

3. 柔性化及智能化储能装置，主要用以对再生制动能量

的高效回收及利用，同时改善供电质量，为列车提供紧急牵引能量，其中效率 $\geq 93\%$ ，功率 $\geq 1\text{MW}$ 。

主要应用场景：

该成果在我国实施“碳中和、碳达峰”战略背景下提出，主要应用于城市轨道交通领域，实现地铁列车再生制动能量高效回收及再利用，降低地铁线路牵引能耗的同时，解决地铁线路运力提升带来的供电质量以及供电故障情况下地铁列车紧急救援问题。同时相关衍生技术也可以应用在铁路、电力、港口机械等领域。

下一步意向推广方向：

该成果目前以北京地铁八通线作为示范应用线路，建成后可以极大程度降低八通线的牵引能耗，实现节能降碳。同时对地铁运营也具有显著的附加效益（减少车辆闸瓦磨耗，提高供电系统稳定性及供电能力等）。目前北京市及国内其他城市的既有线和新建线路仍存在多条线路采用制动电阻或安装传统再生能量吸收装置，我单位将在本项目成果基础上，评估后期满足应用条件的线路，加强推广力度，实现本项目成果的全面推广应用。

联系人：李岩；联系方式：13716110394

10.大功率空气源热泵

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：北京华誉能源技术股份有限公司

成果简介：

特点一：应用范围广，最低环境温度-25℃，最高出水温度 60℃；适用于寒冷地区末端地板、风机盘管采暖项目。

特点二：单压机，零部件少，系统更稳定。

特点三：噪音低。

1. 压缩机：低噪，加装减噪箱；

2. 风机：低噪音轴流风机；

3. 更有整体降噪方案可供选择，噪音低至 65dB。

特点四：防风沙设计

1. 机组运行时，打开防护板，不影响通风换热；

2. 机组停机时，关闭防护板，防止翅片被风沙/柳絮等杂物脏堵；

3. 防止沙尘堵塞翅片换热器引起换热效率降低，导致机组耗能和损坏。

特点五：专利水路并联集成，现场安装便捷。

特点六：专利无缝拼接，占地面积小。

特点七：专利区域化霜，解决冷岛效应，模块之间同步化霜互不影响效率。

特点八：电网冲击小，部分负荷效率高。

压缩机逐台启停减少对电网的冲击，同时压缩机可以根据负荷变化进行启停控制，同时保证运行的压缩机在 100%

的负荷运行。因此部分负荷效率高。通过卸载方式去减小负荷是通过牺牲部分负荷能效为代价的。

特点九：换热器抗衰减设计

1. 大间距:2.2mm 间距延缓结霜,比普通换热器延缓 20%;
2. 4 排 $\varnothing 9.52$ 换热管: 换热面积比普通机组增大 25%, 机组衰减小(普通 $\varnothing 7$, 3 排管或 2 排以下居多);
3. 底部电加热: 换热器底部不结霜, 避免趴冰现象, 影响机组寿命。

特点十：壳管换热器抗衰减设计

1. 内外螺纹 $\varnothing 9.52$ 铜管 160 支换热面积比常规模块机多 30% (普通机组 $\varnothing 9.52$ 铜管 120 支);
2. 铜管底壁厚 0.35mm, 普通 0.27mm; 防水路杂质冲刷能力更强。

特点十一：全系列配置互联网模块

标配互联网模块, 支持三大运营商 4G/3G/2G 网络, 对接入云平台的设备可进行在线监测及控制; 故障预诊断, 报警和提示, 报警异常时, 多渠道通知维保人员维保。

特点十二：超低的运行费用。

特点十三：超高能效。

主要技术指标：

该项成果所属领域为绿色能源与节能环保领域, 主要由北京华誉能源技术股份有限公司提供, N+系列大功率空气源热泵以块 HE90MGAB/Na-(E) 模块为基本单元, 1—8 个自由组合, 单模块 HE90MGAB/Na-(E) 标况下制热量 84.02kW,

制热功率 25.94kW，制冷量 76.36kW，制冷功率 25.84kW；最多 8 个模块组合，型号为 HE720MGAB/Na-（E）标况下制热量 672.16kW，制热功率 207.52kW，制冷量 610.88kW，制冷功率 206.72kW。

主要应用场景：

华誉能源大功率空气源热泵运行过程安全可靠，智能控制，智能化霜。设备结构紧凑、维修方便，还具有超静音超低温等特性；广泛应用于各类建筑，包括住宅，商场，宾馆、办公楼、学校等。

下一步意向推广方向：

应用于民用建筑、工业建筑、农业建筑领域，主要解决建筑供暖、制冷、供生活热水需求，建议在国资公司内部进行节能降碳的推广行动，有效促进热泵技术的应用，助力碳中和目标早日实现。

联系人：刘松涛；联系方式：13501166051

11.多驱动逆推式垃圾焚烧炉

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：绿色动力环保集团股份有限公司

成果简介：

绿色动力自主研发的多驱动逆推式垃圾焚烧炉是在公司三驱动逆推炉排技术的基础上，针对国内生活垃圾高水分、热值较低和没有分类等特点，并结合绿色动力十多年垃圾焚烧发电技术研发和运营经验，自主研发的具有完全自主知识产权并获得国家发明专利授权的一种模块化、系列化大型多驱动逆推式机械炉排炉。该炉型采用标准化、模块化设计和系列化设计，通过计算机三维设计方法优化炉排结构并保证设计的准确性和高效性，有利于设备部件通用性和降低运行维护保养成本，形成单套 250~1000 吨/日规模垃圾焚烧炉系列产品和应用业绩；该炉型采用 CFD 流体动力学设计和低氮高效燃烧技术优化炉膛结构和燃烧工况，保证炉膛烟气温度 850℃ 以上停留时间不少于 2 秒，具有垃圾充分燃烧、炉渣热灼减率低、炉膛结焦少和烟气有害物排放较低等特点。该技术已获得 2019 年度中国环保产业协会环境技术进步二等奖，入选 2019 年重点环境保护实用技术及示范工程名录，并获得 2022 年度中国城市环境卫生协会科学技术奖科技进步一等奖。

主要技术指标：

该项成果所属领域为固废处理的环保领域，主要技术指标达到甚至优于国家相关指标要求：灰渣热灼减率<3%、炉

膛环保测温区域出口烟温 $>850^{\circ}\text{C}$ 、炉膛环保测温区域停留时间 >2 秒、氮氧化物排放浓度 $\leq 350\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，机械负荷超负荷能力 20%，可以掺烧污泥、餐厨和工业垃圾等固废，具有结构紧凑、机械负荷高、高风阻和防腐耐高温的机械特点。

主要应用场景：

产品用于垃圾焚烧发电的环保领域。

下一步意向推广方向：

国内外垃圾焚烧的固废处理项目。

联系人：张卫；联系方式：18676291800

12.垃圾焚烧二噁英在线预警控制技术及系统

集团名称：北京市国有资产经营有限责任公司

企业名称：绿色动力环保集团股份有限公司

成果简介：

随着国家环保部门对垃圾焚烧厂二噁英监管要求日益严格和处罚力度不断加大，垃圾焚烧厂二噁英超标造成的经济损失和社会影响日益严重。目前，国内外垃圾焚烧企业二噁英排放检测方法主要还是采用取样送检方式，存在取样要求较高、时间长、费用高和滞后效应等不利因素。为了提高集团垃圾焚烧项目及行业对二噁英的有效智能化检测控制水平、以确保二噁英达标排放的要求，结合国内外对二噁英产生机理的理论研究，以及我集团对垃圾焚烧过程二噁英生成过程的研究与有效控制方法的运行经验积累，利用生产过程的历史数据、大数据分析，结合当代人工智能控制技术和计算机软件编程技术等，2018年由我集团技术研发部主持研发“一种垃圾焚烧二噁英在线预测预警和控制系统”。

本系统经过多个项目的测试、试验、优化与应用，通过实际检测数据的标定来确定工况的适应性与提高预测的精准性，可量化地进行二噁英在各工艺段的预测、预警与监控。通过一定试验条件下的结果表明预测、预警和控制功能达到设计要求，二噁英预测的平均值达到70%~80%左右的较高预测准确度，同时在仿真状态下的预测值能复现达99%以上的检测工况参数下二噁英的检测值。

本产品结合了国内外先进理论的数学模型，具有逻辑运

算的正确性，也提供了完整的智能化预测、预警、报警和控制功能，具有专家式分析模式，让生产过程提高了经济效益，同时多手段防止排放超标的环境保护的社会效益，提升了企业对社会的责任，也保护了行业健康发展。本发明是国内首创，理念先进，获得 2019 年中国环保产业协会环境技术进步二等奖、获得 2022 年度中国城市环境卫生协会科学技术奖科技应用二等奖和获得国家发明专利授权。

主要技术指标：

1. 自主创新、国内首创。自主创新发明了“生活垃圾焚烧中二噁英的在线预测方法及预警和控制系统”，并获得国家发明专利授权，是国内首创的采用大数据分析和人工智能技术对垃圾焚烧全过程二噁英生成和影响因素分析、预测和控制技术。

2. 全工况过程实时预测、预警与控制。对生产全过程的数据采集与预测功能；基于二噁英在各区段产生预测的智能诊断，自动产生报警信息；基于综合预测值，对 DCS 的各控制子系统进行智能控制。

3. 易于实施、维护简单。系统结构简单，投资成本低，利用计算机软件实时计算，大大减少了繁杂的硬件成本与网络成本；易于维护、数据校正简单。

4. 应用前景广泛：可适合垃圾焚烧炉的各种炉型。

主要应用场景：

本系统主要结合垃圾焚烧全过程二噁英产生机理和控制技术、丰富的垃圾焚烧厂运行经验和大数据人工智能技术

开发，可适用于国内外垃圾焚炉，通用性强，实施难度低，维护简单。

本系统已成功运用于集团下属的多个项目，在应用过程中经过多次的实际二噁英检测数据来校正和优化大数据分析模型，不断地进行软件功能的优化与升级，其预测能力不断增强，预测数据精度不断提高，已达到了实用目标。具有广泛的应用前景。

下一步意向推广方向：

通过前几个项目的试验与应用，达到了研发既定目标，具有推广意义。因此，绿色动力计划后续在下属重点项目中开展推广应用工作，如通州一期和二期项目、章丘二期、武汉二期项目等，进一步提高二噁英预测准确性和可靠性。

联系人：张卫；联系方式：18676291800

13.村镇易腐废弃物就地堆肥技术

集团名称：北京环境卫生工程集团有限公司

企业名称：北京环境工程技术有限公司

成果简介：

垃圾分类的落脚点在于分类处理，实现减量化、资源化。“深资 R”易腐废弃物堆肥技术是 2 年多的技术积淀和总结，同时吸收了国家重点专项“绿色宜居村镇技术创新”的研发成果，在京环科技公司与海分公司共同努力下，经过 14 个月的工程验证和装备优化，于 2020 年技术定型，并在海口本立村成功落地。

“深资 R”易腐废弃物堆肥功能核心模块为菌种机（堆肥规模较小时，可以单独作为厨余垃圾堆肥设备使用）、膜堆肥槽和远程控制诊断模块。菌种机通过精确控制温度、湿度和空气供给量等参数与菌种的菌种生长阶段所需条件匹配，确保能够繁育出高活性的微生物菌剂（每克菌剂含 10 亿活性微生物），菌剂中包括四类主要的功能微生物菌群，高温霉菌在 55-65℃ 快速降解纤维素、半纤维素和木质素等，能够将堆肥周期大幅缩短；梭菌能快速降解蛋白类，避免堆肥过程由于蛋白发酵而产生臭气，芽孢菌群和放线菌一方面能加速发酵，另一方面也可以在膜堆肥表面形成 5cm 厚度的臭气净化层，配合半透膜共同去除堆肥产生的臭气。膜堆肥槽的设计吸收了国内外堆肥经验成果，针对厨余垃圾和园林废弃物等特点，对堆肥槽的曝气单元、槽体结构比例、覆膜空隙结构进行优化。在发酵过程中，控制模块实时（10 分钟

采集一次数据)对堆肥过程控制,并根据现场物料的变化反馈参数调整优化运行曲线,实现无技术人员值守状态下的好氧堆肥过程能够以最优条件参数运行,确保发酵效率及稳定性。

“深资 R”易腐废弃物堆肥技术具有自主知识产权,属原始创新。其特点:设备灵活布置,可以布置单村单机或多村统一处理;根据建设用地状况,可以调整建设成本和建设用地规模;可单独处理厨余垃圾,也可以联合处理多种农、林易腐有机废弃物。该技术处于国内领先,国际先进水平,具有较好的经济效益、社会效益与环境效益,该技术的创新部分申报了 4 项专利《一种相对集中就地处理有机湿垃圾的系统》(ZL201820495729.4,实用新型授权)、《一种厨余垃圾脱水堆肥工艺及系统》(202010773485.3,发明专利已受理)、《用于去除垃圾废物产生的臭气的除臭剂》(201911244944.2,发明专利已受理)、《一种用于农村多源有机废弃物堆肥处理的方法》(202010462454.6,发明专利已受理),并于 2020 年 11 月被中国环卫协会评为“2020 年度环卫行业典型案例”,予以推广。

主要技术指标:

(1) 在厨余垃圾产量小,且无其他农、林废弃物的区域,可直接使用“就地堆肥机”处理厨余垃圾,经 70℃ 高温发酵 5~7 天后,减容 90%,产出物腐熟度达到 2,再经过存储 30 天后,即可用作于有机肥基质;

(2) 在厨余垃圾需要与其他农、林易腐有机废弃物协

同处理的区域，可使用“就地堆肥机”处理厨余垃圾，经 70℃ 高温发酵 1~2 天后，繁育出高活性的堆肥菌剂，该菌剂在与其他农、林易腐有机废弃物混合采用半透膜好氧堆肥，加速发酵过程，有效解决堆肥的臭气问题；

（3）就地堆肥机和半透膜好氧堆肥，可通过远程技术支持，解决现场技术人员缺乏的问题，并有效实现设施的稳定运行。

主要应用场景：

技术重点应用场景为村镇易腐废弃物（园林垃圾、种养殖废弃物、厨余废弃物）资源化处理。

下一步意向推广方向：

技术推广将主要面对村镇易腐废弃物（园林垃圾、种养殖废弃物、厨余废弃物）资源化处理等方面需求。

联系人：祝金星；联系方式：13426155122

14.垃圾渗沥液低能耗脱氮技术

集团名称：北京环境卫生工程集团有限公司

企业名称：北京环境工程技术有限公司

成果简介：

厌氧氨氧化自养脱氮工艺作为一种最简捷的脱氮途径存在，自其被发现以来，一直吸引着人们极大的关注，已经成为业内公认的最具发展前景的低能耗脱氮工艺之一。该工艺的微生物学原理为：在厌氧条件下由厌氧氨氧化菌以亚硝酸盐作为电子受体将氨氮直接氧化为氮气。从技术原理来看，厌氧氨氧化工艺十分适用于垃圾渗沥液等高氨氮废水处理的新型生化脱氮工艺，其在节能降耗方面具有显著优势。与传统生化工艺相比，该工艺仅需要在低溶解氧条件下，将一半的氨氮转化亚硝态氮，随后在无碳源参与的情况下，将转化后的亚硝态氮和剩余的氨氮转化为氮气和少量硝态氮。在保证出水达标同时，大幅度减少曝气消耗，基本实现零碳源投加。该技术已完成工程示范（处理能力 $150\text{m}^3/\text{d}$ ），具备行业推广的技术条件，计划在北京环卫集团所属的渗沥液项目逐步进行推广应用。目前，北京环卫集团下属的垃圾渗沥液运营项目达到 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 以上，平均处理成本约 $85\text{元}/\text{m}^3$ ，通过低能耗脱氮技术的应用，可降低处理成本约 $6\text{元}/\text{m}^3$ ，为集团节约运行成本约 2200 万元/年。

主要技术指标：

该项成果所属领域为关键技术，主要用于实现垃圾渗沥液中氮化合物的去除，其中厌氧氨氧化段总氮去除率达到

85%，生化段总氮去除率大于 95%，保证产水总氮满足相关排放标准。与传统工艺相比曝气能耗降低 25%以上，碳源投加量减少 60%。

主要应用场景：

技术重点应用场景为垃圾渗沥液、沼液、粪便清液及其他高氨氮工业废水处理。

下一步意向推广方向：

技术推广将主要面对市政固废处理、城市污水处理、化工废水等高氨氮废水方面。

联系人：杨培；联系方式：13811769992

15.地下工程及加固工程用预拌喷射混凝土干料的研究及应用

集团名称：金隅集团

企业名称：北京金隅砂浆有限公司

成果简介：

地下及加固工程是首都城市更新与基础设施建设的重要组成部分。地下及加固工程用喷射混凝土应具有速凝、早强等性能，一般商品混凝土难以满足要求。之前，北京地区的喷射混凝土工程大都在现场建立混凝土搅拌站，在现场配制混凝土，然后进行“干喷”，其不良后果有：1) 干喷时粉尘飞扬，严重影响工人的身心健康。2) 干喷时回弹大，约为25%-40%，“回弹料不得再用”，既浪费资源、人工，又污染环境，还影响施工进度。3) 现场搅拌站需要较多场地用于储存水泥等胶材、砂石骨料、速凝剂等，既占地又污染环境，在市中心繁华地段，矛盾尤为突出。4) 现场搅拌站原料的质量、配合比等都难以严格控制，会造成工程隐患。5) 现场搅拌站需要较多人力资源。

北京市的地铁建设工程曾多次试用发达国家使用较多的“湿喷”工艺，但一直未能成功。

项目组结合干混砂浆的优势，研究出预拌喷射混凝土干料（简称喷射干料），并采用“潮喷法”施工，以解决上述难题。

经多年的研发和工程应用，取得以下成果：

1. 研究了原料组成和配比对喷射干料性能的影响规律，

开发了适宜于地铁隧道、基坑支护、房屋加固等工程用喷射干料系列产品，干料中集料的细度模数为 4.0 ± 0.2 、最大粒径为 7mm。

2. 研制了非标螺旋输送机、防离析防扬尘喷射干料下料装置，改进了筒仓结构，形成了喷射干料的生产与输送技术体系，大幅度提高了物料均匀性，解决了大深度（达 35m）地下工程施工过程中物料离析问题。

3. 研发了适宜于地铁隧道工程的喷射干料施工技术，综合回弹率低于 10%、扬尘小。

4. 提出了利用室内振动成型试块抗压强度检测结果评估实体混凝土强度的相关系数以及新的骨料细度模数计算方法，有效控制喷射干料配制和施工质量。

成果在冬奥工程、城市副中心、北京市地铁、大兴国际机场、中科院大楼等建设工程大量应用。2016 年 1 月-2021 年 6 月，仅研发单位就销售 93.6 余万吨，收入超 2.6 亿元；北京地区约销售 400 万吨，收入约 11 亿元；喷射工程的回弹率由（25-40）%降低到 10%以下，已节约资源 160 万吨以上、减少粉尘排放 17600t 以上、碳减排 32 万吨以上，为京津冀地区环境治理作出了突出贡献。主参编国家、行业、地方等相关标准 9 部，发表相关论文 13 篇，获专利 8 项。

项目成果被中国建材联合会鉴定为国际先进水平。

主要技术指标：

该项成果所属领域为绿色能源与节能环保，预拌喷射混凝土的主要技术指标：C20 的 1d 抗压强度 $\geq 8.0\text{MPa}$ ，28d 抗

压强度 $\geq 28.0\text{MPa}$ ；C25 的 1d 抗压强度 $\geq 9.0\text{MPa}$ ，28d 抗压强度 $\geq 35.0\text{MPa}$ ，28d 收缩率 $\leq 0.15\%$ ，水溶性氯离子 $\leq 0.02\%$ ；C30 的 1d 抗压强度 $\geq 10.0\text{MPa}$ ，28d 抗压强度 $\geq 42.0\text{MPa}$ ；T30 的凝结时间为 $(30\pm 10)\text{min}$ ，T60 的凝结时间为 $(60\pm 15)\text{min}$ 。

主要应用场景：

喷射混凝土广泛使用于地铁隧道的初衬支护、各种结构加固、市政管线暗挖或明挖施工作业、建筑基坑边坡支护等建设工程中。

下一步意向推广方向：

继续在地铁隧道的初衬支护、各种结构加固、市政管线暗挖或明挖施工作业、建筑基坑边坡支护等建设工程中推广。

联系人：李志博；联系方式：15810781156

16.高效节能离心通风机

集团名称：冀东发展集团有限责任公司

企业名称：冀东日彰节能风机制造有限公司

成果简介：

此型号风机符合 GB19761-2020《通风机能效限定值及能效等级》中的国家一级能效指标的高效节能离心风机产品。经风机模型仿真模拟、样机性能测试等、设计符合气体流动方向的结构，采用企业拥有的发明专利进行成果转化，独有的焊接技术，解决了叶轮焊接难度大问题，设计开发的高效节能离心风机实现了风机效率高达 86%以上，比国内技术生产的风机提高 10%以上，同时保证在风机高效率工作的前提下，延长风机的使用寿命，提升了产品的高效节能特性，为客户提供高效的节能风机产品，助力企业产业升级、绿色发展，节约了社会资源和自然资源，推动了经济社会的可持续发展。高效的离心风机产品进一步巩固了公司在行业内的技术优势，提升了产品的核心竞争力，在国内高效节能通用设备市场占据了优势地位。

主要技术指标：

流量：814291m³/h；比转速：40；全压：7432Pa；

叶轮直径：3550mm；全压效率：86.31%；转速：758rpm；

压力系数：0.5；叶片形状：后向型。

流量：779646m³/h；比转速：40；全压：6784Pa；

叶轮直径：3250mm；全压效率：84.46%；转速：768rpm；

压力系数：0.5；叶片形状：后向型。

流量：223786m³/h；比转速：40；全压：6819Pa；

叶轮直径：2420mm；全压效率：86.71%；转速：985rpm；

压力系数：0.5；叶片形状：后向型。

实测离心通风机效率高达 86.31%，相比行业其他风机效率可提升 10%-20%，高于国标一级能效约 3%-6%；GB19761-2020《通风机能效限定值及能效等级》，能效等级为一级。

主要应用场景：

产品重点在水泥、钢铁、化工、电力等行业通用性气体输送场景，实测离心通风机效率高达 86.31%，相比行业其他风机效率可提升 10%-20%，高于国标一级能效约 3%-6%。节能产品广泛应用于原料循环系统、收尘系统、烧成系统等。

下一步意向推广方向：

重点推广钢铁行业、化工行业。重点是除尘场景、一次风二次风工艺风机。公司以提供专业化、定制化、高效节能化为一体的风机产品及配套服务，在河北、河南、江西、四川、湖北、广东、内蒙古、安徽、贵州、上海、天津等全国各地均有销售，为客户提供了高效的节能风机产品和 100% 的产品配套服务，助力企业产业升级、绿色发展，节约了社会资源和自然资源，推动了经济社会的可持续发展。

联系人：侯飞；联系方式：13383156759

17.高性能修补材料及应用成套技术研究与应用

集团名称：北京金隅股份集团有限公司

企业名称：北京建筑材料科学研究总院有限公司

成果简介：

建筑工程难免存在各种缺陷，对其合理修补具有节材、节时、省工、省钱等诸多优点，势在必行。

开发了一套工业防腐工程修补砂浆及其应用技术，编制了企标和产品说明书，进行了批量生产，替代进口材料，应用面积 20000m² 以上。开发出了承重和非承重混凝土结构修补砂浆，并已应用于老旧小区改造工程、装配式混凝土构件等的修补。发明了外保温工程微创法修补工艺，研发了系列修补材料，发明了一种外保温系统抹面层抗裂性试验方法，填补了行业空白。开发了沥青水泥复合快速修补砂浆，研究了沥青粉末对水泥基材料的改性作用机理；发明了离子渗透深度测试模型及使用方法，填补了行业空白。

主要技术指标：

1) 大型工业烟囱中混凝土及砌体基层用修补砂浆：抗压强度 $\geq 35\text{MPa}$ 、拉伸粘结强度 $\geq 1.0\text{MPa}$ 、抗渗等级 $\geq \text{P10}$ 、冻融循环次数 ≥ 25 次、适应于 $30\text{--}80^{\circ}\text{C}$ 的使用环境、不开裂。

2) 承重混凝土结构用修补砂浆：抗压强度 $\geq 40\text{MPa}$ 、抗折强度 $\geq 10\text{MPa}$ 、拉伸粘结强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ 、收缩率 $\leq 0.1\%$ ；非承重混凝土结构用修补砂浆：抗压强度 $\geq 15\text{MPa}$ 、抗折强度 $\geq 6\text{MPa}$ 、拉伸粘结强度 $\geq 1\text{MPa}$ 、收缩率 $\leq 0.1\%$ 。

3) 外保温工程修补用膨胀胶粘剂和抗裂修补胶浆：符

合国家现行标准要求。

4) 沥青水泥复合快速修补材料。

主要应用场景：

- 1) 燃煤发电厂的烟囱与水塔等混凝土及砌体基层修补。
- 2) 承重混凝土结构修补、非承重混凝土结构用修补。
- 3) 外墙外保温工程修补。
- 4) 混凝土路面、海堤等的快速修补。

下一步意向推广方向：

- 1) 燃煤发电厂的烟囱与水塔等混凝土及砌体基层修补。
- 2) 承重混凝土结构修补、非承重混凝土结构用修补。
- 3) 外墙外保温工程修补。
- 4) 混凝土路面、海堤等的快速修补。

联系人：章银祥；联系方式：88752596/13911396704

18.基于高性能保温材料的常压制备 SiO₂ 气凝胶材料

集团名称：北京金隅股份集团有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：

完成常压法制备 SiO₂ 气凝胶中间实验，搭建中试生产线，试生产能力达到 3 吨/年；气凝胶原材料和能耗成本降低 17.4%；气凝胶导热系数最优达到 0.016W/（m·K）；玻璃棉气凝胶复合材料导热系数最优达到 0.021W/（m·K），保温性能超过国内其他玻璃棉产品。

主要技术指标：

常压法制备 SiO₂ 气凝胶中间实验，试生产能力达到 3 吨/年，气凝胶原材料和能耗成本在前成果上降低 15%，导热系数低于 0.017W/（m·K）；开发玻璃棉气凝胶复合新材料，导热系数达到 0.021W/（m·K）。

主要应用场景：

项目成果生产的气凝胶可以生产出气凝胶-岩棉保温板以及气凝胶保装饰一体化板等产品，用于建筑保温材料使用。

下一步意向推广方向：

二氧化硅气凝胶制备同时是一个材料复合的过程，除了与玻璃针刺毡进行复合（市场上气凝胶毡的基材），也可以与集团的玻璃棉、岩棉进行复合，提升产品性能，升级产业。气凝胶粉体也可与涂料进行结合，提高保温涂料性能。

联系人：张鹏宇；**联系方式：**13752405877

19.民用零碳建筑围护结构体系研究及部品开发与示范

集团名称：金隅集团

企业名称：北京建筑材料科学研究总院有限公司

成果简介：

节能减碳的碳达峰碳中和实施路线是未来建筑行业的重点工作，超低能耗建筑、零碳建筑和产能建筑将成为未来建筑的发展方向。我国尚处于工业化城镇化快速发展阶段，碳排放总量和强度“双高”将持续，30 年左右实现碳达峰时间紧、任务重。本项目确定了建筑领域碳排放计算边界、核算范围和零碳建筑碳排放核算优化设计计算方法，奠定了建筑碳排放计算的数据基础，依据所提出的碳排放核算优化设计计算方法，基于示范项目改造工程数据与所建立围护结构建材数据库计算示范项目全生命周期碳排放量实现理论到实际的连接。开发装配式光伏一体化预制墙板，进行光伏组件与预制墙板结合的制备可行性分析，提出光伏预制墙板的制备工艺及完整的施工生产流程，为光伏预制墙板的实际应用奠定了基础，提出光伏预制墙板的制备工艺及完整的施工生产流程，大幅提高装配式一体化建筑构件的安装和节能效率。提出了可再生能源与超低能耗建筑技术融合的零碳建筑技术，建立了主动式设计 with 被动式设计结合的零碳建筑实施路径，建立综合室内外热环境、室内空气质量和建筑能耗碳排放数据的智慧运维平台，确保零碳建筑高效精准运行。城市更新背景下，在既有工业园区厂房——金隅怀柔兴发水泥厂实现零碳建筑的改造示范。兴发项目规划设计充分尊重原

水泥厂工业建筑整体风貌，对保留地块内具有显著历史人文价值、典型工业符号特点的 54 处建筑加以改造，并赋予其新的生命。园区内的零碳建筑改造利用厂房既有高低窗实现自然通风，应用超低能耗技术降低建筑本体能源需求。结合可再生能源的协同应用，在改造建筑内综合应用生态岩棉绿植碳汇技术、浅层地道风系统、冷热源新风一体机、光储直柔系统等高效能源应用技术，实现建筑零碳排放的目标。

主要技术指标：

该项成果所属领域为超低能耗、零碳建筑领域，主要由北京建筑材料科学研究总院提供，主要性能指标：超低能耗建筑体系综合节能率 50%；建筑本体节能率 25%，建筑运营期实现净零碳排放目标。

主要应用场景：

零碳建筑可以成为房地产领域的新趋势。采用节能材料、建造高效隔热系统、利用太阳能和其他可再生能源进行供能等都是降低能耗的方式。在制造业领域通过采用节能设备、优化生产工艺、提高资源利用率等都是重要的超低能耗技术。通过这些技术，可以减少能源消耗和碳排放，提高生产效益；在交通领域可以推动绿色交通运输的发展。例如，引入电动车辆、推广公共交通、优化物流运输等都是降低交通能耗的方式；在信息技术领域可以为各行各业提供数字化、智能化解决方案，从而实现节能减排。例如，智能电网、智能家居、智慧交通等领域的创新都有助于降低能耗。

下一步意向推广方向：

推广方向：开发智能能源管理系统，通过数据分析、智能控制和预测算法，最大程度地优化建筑能源使用，提高能源利用效率；推动绿色低碳建筑材料研发，例如生态砖、再生混凝土等，降低建筑施工过程的碳排放。

推广领域和应用场景：

公共建筑：办公、写字楼等公共建筑中推广零碳技术，降低建筑能源消耗。城市更新项目：在城市更新中，将零碳建筑技术融入旧建筑改造，提升城市可持续性。

相关建议：加大对零碳建筑技术研发的投入，鼓励高校、研究机构对零碳建筑技术的研发与应用示范。制定鼓励零碳建筑技术应用的政策，例如税收优惠、奖励措施，激励企业和个人采用零碳建筑技术。

20.危废处置用新型耐火材料制备技术集成与产业化应用

集团名称：北京金隅股份集团有限公司

企业名称：北京金隅通达耐火技术有限公司

成果简介：

1、基本情况（包括项目投资等情况）。

项目为北京金隅通达耐火技术有限公司企业科研项目，北京市科协金桥种子资金 C 类项目，是由北京金隅通达耐火技术有限公司、北京建筑材料研究总院、辽宁科技大学、北京科技大学等产学研项目。

2、主要研究内容与解决的主要技术问题及技术创新点。

危废种类复杂繁多，物性、热值差异较大，传统耐火材料使用寿命短严重制约了危废处置效率，且危险废物处理不当会造成严重的环境污染。该项目针对危废处置用新型耐火材料制备技术进行系统研究，解决了危废处置用耐火材料长寿化、节约能源和环境保护等问题。主要技术创新点如下：

（1）针对工业危废、医废以及废液掺烧等物料特殊的焚烧工况环境，通过数值模拟揭示其焚烧温度场和物相分布规律；分析了危废处置系统炉渣特性和传统耐火材料损毁机理；通过调控危废成分中的钠、氟和钙等含量变化，分析炉渣对耐火材料侵蚀规律；通过热力学模拟和实验验证，研究了 Si 复合 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 系多元复相材料抵抗危废灰渣侵蚀的成效；建立了系统的涵盖危废物料组分、炉渣特性与耐火材料技术要求之间的相互耦合作用理论。（2）

根据不同危废物料的热值、含水率、组分等差异化特性及危废处理装置中不同使用部位的特征，研制出金属 Si 复合 Al₂O₃-SiC 特种耐磨材料、红柱石增韧刚玉复合材料和纳米溶胶结合铬刚玉免烧材料。并通过技术集成，形成了工业危废、医废和废液掺烧等典型焚烧系统的长寿化解决方案，实现了耐火材料使用寿命领先发达国家同类产品水平。（3）鉴于危废行业产生大量用后耐火材料，属于危废需要特殊填埋的特征，开发了废弃耐火材料厂内自循环再生利用技术，解决了危废焚烧使用后的铬刚玉砖高污染、处理难的问题，并通过“以废治废”，实现了含铬材料服役后的高值利用。（4）制订环保行业耐火材料标准 3 项，填补行业空白。

3、经济及社会生态环境效益及对集团（或行业）技术进步的促进作用等。

近三年，项目成果推广应用共为公司新增收入达 2.7 亿元，新增利润达到 5400 余万元。截至目前，成果已推广应用于法国威立雅、苏伊士环境及光大环保等环保企业近 150 条危废处置系统，焚烧处理危废量达到 500 万吨/年，减少碳排放 37.5 万吨/年。成果助力危废企业每年节省维护费用近 300 万元，提升危废处置运转率达 10%，为客户创收达千万元。同时减少废砖填埋量，节约土地资源。该成果推动了危废处置行业耐火材料技术进步，助力我国环保行业减污、绿色和可持续发展。

作为北京企业，项目成果长期服务于北京金隅生态岛、北京润泰环保、燕山石化翡翠鸟等危废处置项目，确保了北

京每年约 25 万吨的医疗废弃物和工业危废无害化处置。尤其疫情期间医疗废弃物产量暴增 60%，项目成果为焚烧处置设备超负荷、高效率、长周期稳定运行提供了有力保障，助力北京市危废无害化处置率达 100%，为构建宜业宜居高端产业新城、建设“无废社会”和美丽北京贡献力量。

主要技术指标：

(1) 金属 Si 复合 Al₂O₃-SiC 特种高耐磨制品，其特性在于抗热震性 ≥ 30 次(1100℃水冷)，常温耐磨性小于 4.5cm³，热机械性能优良。

(2) 梯度型红柱石增韧刚玉复合制品，其特性在于隔热层体积密度 $\leq 2.0\text{g/cm}^3$ ，导热系数 $\leq 0.7\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，工作层体积密度 $\geq 3.0\text{g/cm}^3$ ，抗热震性 ≥ 20 次（950℃水冷），Cr₂O₃ $\geq 3\%$ 。抗盐渗透性、侵蚀性显著提升。且与单层砖结构相比，梯度型结构可以降低筒体温度 30~50℃。

(3) 纳米溶胶结合铬刚玉抗侵蚀免烧材料，其中氧化铬含量大于 10%，氧化铝含量大于 82%，用于含氟物料危废焚烧炉高温碳燃烧区。其中抗热震性 ≥ 20 次（1100℃水冷），抗爆裂温度 $\geq 1100^\circ\text{C}$ 。

主要应用场景：

工业危废、医废以及废液掺烧等危废处置系统。

下一步意向推广方向：

本项目完成了相关理论研究和近十年的现场验证，研发的集成技术在国内外环保企业得到广泛应用，下一步加大出口推广力度，增加外销。

联系人：刘淑焕；联系方式：13581602861

21.污泥深度干化技术及装备系统

集团名称：冀东发展集团有限责任公司

企业名称：唐山冀东装备工程股份有限公司

成果简介：

我国是一个生活污水排放大国，伴随着城市污水处理率不断提高，污泥产生量也与日俱增。污泥作为污水处理的过程产物，富集了污水中 30%—50%有机物和污染物质，具有“污染”和“资源”双重属性，如果没有得到有效的处理，将造成严重的环境污染与资源浪费，污水处理设施的减排效益将大打折扣。近年来，随着全社会对污泥问题的关注，国家制定了一系列标准规范，发布了有关规划和政策，加大了科技研发的持续投入，驱动了污泥管理逐步从“重水轻泥”向“泥水并重”转变。水泥窑协同处置污泥可实现有机物的矿化、污染物的去除、深度减量和热能回收利用，焚烧灰渣可作为建材利用，是一种有效的末端处理处置方式。城市生活污泥经常有含水量高的问题，喂入窑内或分解炉内后水分蒸发热大幅降低了其有效热能贡献，甚至影响了熟料质量。如何有效利用工业窑炉的自身烟气废热，在替代燃料入窑前提前完成烘干工艺，存在较大的节能潜力。

本技术成果是一种污泥深度干化技术及装备系统，配套输送、干化、气固分离、除臭等技术装备，可对剩余污泥进行干化预处理，再利用工业窑炉系统进行最终处置，实现污泥处理的资源化、无害化、稳定化、规模化处置，达到减排、节能、增效的目的；整个处置过程中废气入窑最终处置，对环境无污染。剩余污泥干化后进入分解炉处置，可实现部分

原、燃料替代的资源化利用，降低水泥生产碳排放。该技术对剩余污泥处置效率高，污泥含水率 60%深度干化至 30%以下，处置能力可达 100t/d；吨污泥处置成本约 130-140 元。

主要技术指标：

该成果所属领域为绿色能源与节能环保领域，技术成果主要技术指标为：1、对剩余污泥干化处置效率高，可实现污泥深度干化。污泥进料含水率 $\leq 60\%$ ，出料含水率 $\leq 30\%$ ，污泥入料粒度 $\leq 300\text{mm}$ ，出料粒度 $< 1\text{mm}$ 。2、污泥实现全流程无害化、资源化处置。污泥干化产物、废气、废水均在系统内进行无害化处置，达到零外排。剩余污泥干化后可作为原燃料进行资源化利用。3. 系统设备采用先进在线检测与自动化技术，系统运转率 $\geq 90\%$ 。

主要应用场景：

污泥深度干化技术及装备能够解决目前工业窑炉协同处置污泥的诸多问题，提高污泥处置效率和资源利用率。主要应用于开展水泥窑协同处置污泥的企业，尤其是一些区域污泥市场需求量大，由于污泥水分问题导致协同处置能力不足、生产不稳定的一些企业。同时适用于制药、化工、钢铁等行业产生的工业污泥的干化预处理、污水处理厂污泥出厂前的干化预处理。

下一步意向推广方向：

1、针对水泥建材行业内已经建成污泥直喷入窑焚烧的企业，收集企业是否有节能降耗的需求，针对现有生产线提供升级改造的服务，增加污泥干化环节，实现企业稳定生产、节能降耗及减排的目的。

2、针对水泥建材行业内没有水泥窑协同处置污泥生产线的企业，考察企业所在地区是否存在污泥的处置需求，介绍干化后入窑处置的优势，针对各企业的不同需求，为客户量身定制项目方案。

3、针对不同污泥来源进行技术成果的应用推广，以窑协同污泥处置为基础向制药、化工、钢铁等行业方向应用拓展。

联系人：周雷；联系方式：15031512116

22.隅绵生态系统

集团名称：金隅集团

企业名称：北京金隅节能保温科技（大厂）有限公司

成果简介：

生态多孔纤维棉因其良好的保水性和较轻的容重，在屋面绿化、墙体绿化方面有独特的优势；生态多孔纤维棉作为海绵城市的“海绵体”，应用在公路隔离带，能很好的满足雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”多种功能需求。2019年生态岩棉通过北京金隅节能保温公司生产线，成功实现量产。产品在曹妃甸地区进行了一定面积的草皮绿化，经过一年多的时间，绿植生长良好，已初步建立了生态多孔纤维棉在特殊土质绿化的应用体系，矿山修复绿化体系初步试验成功，园林绿化体系已建立完成，并实际推广。另外，完成了对生态多孔纤维棉使用寿命的研究。对于深入研究生态多孔纤维棉绿色屋面系统、绿色墙体系统、公路隔离带、河道护坡，有一定基础。

主要技术指标：

生态多孔棉产品主要性能指标：有效孔隙率应不小于92%、酸度系数应不小于2.3。

主要应用场景：

产品重点在屋顶绿化，盐碱地绿化、矿山修复、海绵城市应用等领域，其良好的保水性和较轻的容重能很好地满足雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”多种功能需求。

下一步意向推广方向：

意向推广于种植、海绵城市、河道护坡、人工湿地等领域。

联系人：赵晖；联系方式：18832741979

23.装配式超低能耗墙体围护系统

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京建筑材料科学研究总院有限公司

成果简介：

对于低层被动式超低能耗建筑来说，外墙外保温已成为墙体体系的主流，但对多高层被动式超低能耗建筑来说，现有的被动式超低能耗墙体体系中厚重的保温层对高层建筑中应用的安全性、耐久性成为被动式超低能耗外围护墙体的技术难点。针对这一问题，本课题提出以 AAC 为墙体围护和保温主材的三明治新型被动式超低能耗外墙系统，该系统具有与建筑同寿命、防火、无外保温脱落风险的特点，为被动式超低能耗建筑的外墙设计提供新的解决途径。本技术针对现有被动式超低能耗建筑外保温系统中存在脱落、防火、开裂等隐患问题，通过对墙体体系的材料、构造、施工、示范、性能评价研究，形成完整的 AAC 被动式超低能耗墙体系统解决方案。

主要技术指标：

该项成果所属领域为超低能耗建筑领域，主要由北京建筑材料科学研究总院有限公司提供，墙体系统主要性能指标：在同一墙体传热系数下，墙体厚度减薄不小于 20%，墙体气密性 $q_A \leq 0.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，面密度不大于 $200 \text{ kg}/\text{m}^2$ 。

主要应用场景：

该技术重点在超低能耗建筑、零碳建筑墙体设计中应用并推广，墙体系统以低碳材料为主材，防火、抗裂且与建筑

同寿命，无外保温掉落风险。

下一步意向推广方向：

该技术重点在超低能耗建筑、零碳建筑墙体设计中应用并推广。

联系人：张晔；联系方式：13810225710

24.太阳能光热设备

集团名称：北京京城机电控股有限责任公司

企业名称：北京巴布科克·威尔科克斯有限公司

成果简介：

储热型光热发电、光热蒸汽是集发电、供汽和储能为一身的可再生能源利用方式，电力输出和蒸汽供应稳定可靠、调节性能优越，既可以承担基本负荷，也可为储能、调峰发挥作用。光热发电也可以与光伏、风电充分互补运行，提高风电、光伏等间歇性可再生能源消纳比例，实现“以新能源调节新能源”“以新能源促进新能源消纳”。

北京巴威公司自主研发的光热吸热器、蒸汽发生器技术已实现产业化转化。吸热器类型为塔式，吸热介质包括水工质和熔盐介质，吸热器型式包括平面式、半圆柱式和圆柱式。蒸汽发生器包含预热器、蒸发器、过热器、再热器，采用自然循环方式。通过不断地设计优化，吸热器和蒸汽发生器效率高、寿命长、安全可靠。

主要技术指标：

吸热器主要技术指标：额定效率大于 88%，设计寿命 25 年，能够承受每日启停引起的压力和温度循环工况。

蒸汽发生器主要技术指标：散热损失不大于 0.5%，设计寿命 25 年，能够承受每日启停引起的压力和温度循环工况。

主要应用场景：

产品重点应用在发电、供汽、供热行业。光热发电适用于风光发电基地，与光伏、风电充分互补运行，提高间歇性

可再生能源消纳比例，也可以承担基本负荷。光热蒸汽和供热适用于所有各种用汽、用热的行业，比如油田、矿产、化工、加工制造业等，以及供暖。蒸汽发生器和储热系统也可以单独应用于电厂储能调峰、储能供汽供热等场景。

下一步意向推广方向：

吸热器产品是塔式光热技术中的核心换热部件，主要应用于太阳能光热发电及蒸汽项目中。现阶段该技术路线主要应用于发电项目中，在新能源发电行业中，尤其是西北地区，可匹配光伏、风电等指标，具备发、储属性，是对电网侧冲击较小的优质电源；除了发电场景，该技术路线也可以用于太阳能产生蒸汽的应用场景，该场景不需要汽轮发电机组的常规岛，总投资较小，热转换效率高，可以完全匹配西北地区工业园区的蒸汽需求。

蒸汽发生器产品是优质的物理熔盐储能换热（SGS 系统）的核心部件，源自太阳能光热发电的技术路线中的储能换热岛，主要应用场景由太阳能光热发电项目逐步推广至燃煤火电厂低负荷调峰改造、工业园区余热回收再利用、可移动热源等场景。

基于塔式光热项目吸热器及蒸汽发生器的技术特点，建议推广塔式光热项目及生物质与光热耦合项目，蒸汽发生器产品可推广至垃圾焚烧发电项目进行调峰耦合。

联系人：赵洁；联系方式：88779030

25.北京市智慧供热改造

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京市热力集团有限责任公司

成果简介：

2022 年，北京热力按照市城市管理委《北京市智能化供热改造技术指导意见》要求，制定了北京热力集团“十四五”智慧供热改造实施方案，总投资 2.12 亿元，完成东城、西城、通州等 9 个城区 2082 万平方米的智慧供热改造任务（其中城管委任务面积 1400 万平方米，北京热力自我加压超额完成 682 万平方米），包括 6 座锅炉房与 182 座热力站，涉及 9 个城区，约 20 万户居民。建立了智慧供热平台，对热源、热力站、热用户进行了智能化改造，在热力站和楼栋入口安装了电动调节阀、温度和压力传感器、平衡阀、通讯设备等，在居民家中安装约 4 万个室温采集装置。打造了京铁家园、御宸上院等 3 个分户可调、按需供热的智慧供热示范小区。智慧供热项目改造后，采用 AI 调节节省了人工，各项运行参数如温度、压力实时上传到平台，用户室温更加均衡，基本实现了调控自动化、生产数字化和服务实时化。在疫情期间减少了一线人员前往现场的次数，整个采暖季节热率达到 6.39%，节热 31.2 万 GJ，年减排二氧化碳 1.97 万吨。

主要技术指标：

该项成果所属领域为能源领域，改造供热面积>2000 万平方米，涉及居民>20 万户，节热率>5%，采暖季节热>30 万 GJ，年减排二氧化碳>1.5 万吨。

主要应用场景：

产品重点在航空航天、汽车工业、风电叶片、建筑桥梁、体育器材等领域上应用并推广，其高强度、高韧性的优势极大满足了国内各个碳纤维应用领域的使用需求。产品已广泛应用于新能源领域的大型风机叶片；交通领域的轨交车辆、船舶、汽车等轻质高强节能部件；建筑领域的桥梁拉索、FRP筋等新型结构材料；油田领域的高效节能耐腐蚀抽油杆等。

下一步意向推广方向：

2023 年计划开展 2400 万平米智慧供热改造任务，安装约 3 万台室温装置，预计年结热量约 28 万 GJ，节约热费 2500 万元，年减排二氧化碳约 1.5 万吨。

联系人：梅传颂；联系方式：18811366822

26.低氮燃烧器

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能热力股份有限公司

成果简介：

此低氮燃气燃烧器产品，通过烟气分级燃烧、烟气内循环、烟气再循环、电子比例调节等多项技术耦合，实现锅炉低氮高效燃烧的目的。通过燃料分级燃烧，使燃料与助燃空气实现浓淡不同的比例燃烧，降低火焰核心区温度，实现降低氮氧化物生成的效果。通过烟气内循环和烟气再循环，使一部分烟气，分别在炉膛内部和炉膛外部，重新回到火焰区域参与燃烧，同样达到降低火焰局部高温的效果，进而降低氮氧化物的生成。通过燃烧器本体的特殊结构设计，可以实现分级燃烧和烟气内循环，可以稳定控制氮氧化物排放在 $80\text{mg}/\text{m}^3$ 以内，再结合烟气外循环管道实现烟气再循环技术，可以将氮氧化物排放控制在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以内，此排放标准已属于国内领先水平。

燃气调节阀、风阀、回烟调节阀均采用电动调节阀，通过燃烧机控制器内的电子比例调节技术，实现锅炉负荷从最小火到最大火的无级调节，与常规燃烧器2-3段火的调节技术相比，减少锅炉启停次数造成的排烟热损失以及转火期间的不完全燃烧损失，提高锅炉运行热效率4%以上，锅炉燃烧稳定性也显著提高，同时减少燃料消耗、碳排放和氮氧化物排放，充分实现节能减排的效果。该技术能够降低能源损耗，优化锅炉的运行效率。同时简化专业性工作，增加人机互动，

操作维护更简便。保护环境，减少污染物排放。

主要技术指标：

1、通过分级燃烧、烟气内循环等技术，合理控制燃料与空气混合，降低炉膛温度，避免局部高温，控制氮氧化物 $<80\text{mg}/\text{m}^3$ ，与传统燃烧器相比可减排 50%；通过调节合理空燃比，控制烟气中氧含量 $\leq 5\%$ ；同时降低一氧化碳生成，一般控制在 $0\text{mg}/\text{m}^3$ ；2、通过烟气外循环技术，可进一步控制氮氧化物小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，与传统燃烧器相比可减排 80%；3、通过电子比例调节技术，可使锅炉各负荷点燃烧状态更加稳定，实现锅炉负荷无极调节，减少锅炉启停次数，与传统分段燃烧的控制技术相比可节能 4%以上。

主要应用场景：

产品重点供热领域上应用并推广，基于现有在用的燃气锅炉为基础，在不更换锅炉本体的情况下，仅更换燃烧器的方式实现低氮的效果，同时在保证经济性的基础上，确保氮氧化物排放稳定，并且能适用于新建锅炉。同时，解决一些现有项目应用过程中存在的振动噪声、冷凝水问题，能够稳定运行和排放。

下一步意向推广方向：

供热领域，区域燃气锅炉房 0.7-7MW 燃气锅炉更换燃烧机。

联系人：杜红波；联系方式：18612130905

27.风机叶片敷设轻质光伏组件

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：康保新京清洁能源有限公司

成果简介：

国内首创风机叶片敷设轻质光伏组件，风机叶片敷设光伏技术是利用叶片根部位置粘贴光伏组件，从而实现光伏发电，在每支叶片根部敷设轻质光伏组件，各光伏组件通过叶片内功率转换设备微型逆变器后汇流输出三相 380VAC，输出电流 $\leq 8.478\text{A}$ ，每支叶片引出一根五芯电缆，汇流后通过滑环接入辅助变压器低压侧（接入机舱三相回路），供给风机辅助系统用电，即风机光伏同步发电，光伏发电的同时减少了风电机组本身的自耗电，所发电量供风机辅助系统用电，达到节能降耗的目的。

光伏系统的主要器件有光伏组件（光伏+接线盒）、微型逆变器和数据采集器。光伏组件自带防反二极管。光伏组件敷设在叶片根部，微型逆变器置于叶片根部内部安装在叶根挡板上，数据采集器安装在机舱内。按照叶片变桨角度 -90° -90° 和施工人员可操作范围确定单支叶片可敷设光伏范围为 -135° -135° ，每支叶片安装 6 片 SMF310M-6X10UW 型号组件，共计 18 片，总装机量 5.58kWp。

由于叶片具有变桨功能，叶片与轮毂发生 $0-90^{\circ}$ 相对运动，机舱方位根据风向进行调整，存在特定偏航角度范围，以及叶片 360° 旋转，叶片根部敷设的光伏组件受到光照角度、光影影响，本项目通过采用微型逆变器，当一块组件有

阴影遮挡均不会影响其他光伏组件，组件级 MPPT 跟踪控制，根治木桶短板效应；微型逆变器直流端采用低压接入，更加安全，同时从高空环境考虑，系统防火及作业安全也更有保障。

主要技术指标：

该项成果所属领域为绿色能源与节能环保领域，主要由新疆金风科技集团提供，叶片内功率变换设备微型逆变器后汇流输出三相 380VAC，输出电流 $\leq 8.478\text{A}$ ，单支叶片可敷设光伏范围为 -135° -- 135° ，每支叶片安装 6 片 SMF310M-6X10UW 型号组件，共计 18 片，总装机量 5.58kWp。

主要应用场景：

产品重点在风电机组、建筑屋顶、车辆车顶等领域上应用并推广，其光伏组件贴合优势极大满足了国内各风机塔筒、叶片风光一体化领域的使用需求。产品可应用于新能源领域的大型风机叶片。

下一步意向推广方向：

主要推广于风电企业大型机组叶片安装，重点推进风光一体化项目；同时也可在屋顶承重不足，着力点少等特点的分布式光伏项目推广应用。

联系人：徐雷；联系方式：15049142535

28.防腐高效烟气余热深度回收装置

集团名称：北京能源集团有限责任公司

企业名称：北京京能热力股份有限公司

成果简介：

在天然气利用设备系统中增设烟气余热回收深度利用装置是高效利用天然气、减少环境污染最有效的途径之一。目前烟气冷凝余热回收设备主要以材质防腐为主，为了使用寿命牺牲了换热能力，采用不锈钢等耐腐蚀性强但换热能力差的材质，另一技术路线是采用高导热材料+涂/镀层技术，但是一般的涂层或镀层附着力差，且导热能力差，导致换热能力不理想，导热与防腐之间无法协调统一。防腐高效烟气余热深度回收装置主要采用专利解决了以上问题，其主要的技术创新点如下：

（1）强化换热材质，加强防腐独立发展，发挥各自优势。在导热方面采用高导材料（紫铜）作为换热介质，在防腐蚀方面采用专业的防腐蚀镀层技术，强化防腐，二者优势互补，最终实现防腐与换热能力同步加强的目的。

（2）防腐与换热相统一，强强联合，对立转化为统一。一般防腐涂层的导热能力很差，与高导材料结合后严重影响换热效果。而本产品中采用的防腐材料，经过配方调整后，换热能力更强，二者叠加后在导热能力上有所加强，从而解决了导热与防腐相对立的难题。

（3）通过表面改性技术，改变凝结换热方式。本产品中核心设备的防腐镀层技术主要有三层构成，化学镀、防腐

镀层、保护层，其中化学镀层直接与金属表面进行化学反应，从而改变表面结构，可使水蒸气在凝结过程时的凝结方式发生改变，常规设备的水蒸气在凝结过程中在设备的表面形成一层水膜，叫做膜状凝结，水膜阻碍了换热作用。而通过表面改性技术后，在设备表面凝结时形成水珠状，为珠状凝结，珠状凝结的换热能力是膜状凝结的 10 倍左右。

(4) 优化设计烟箱结构，烟气分布更均匀，烟气流动更合理。冷凝式余热回收与常规余热回收相比最主要的特征是伴有凝结换热，而在水蒸气凝结过程中，水流由上向下流动，如果烟气流动方式与其流动方向垂直、相反则都会造成扰动，影响换热和设备阻力，只有合理布置设备结构，使烟气流动与冷凝水流动方向一致，促进换热、减小阻力。通过测试发现，同一烟道截面烟气的流速差距很大，中心流速最大，向四周逐渐减速。所以在烟气余热回收内部，往往烟气分布不均，只有设备的中心地带流速较快，换热系数较大，而周围速度较小，甚至出现涡流、不流动区域，这种情况将大大降低设备的换热能力，本项目中的设备外壳设有导流段，经过导流的烟气在同一截面上的流速趋近于一致，这样整合换热核心将全部起到高效换热的作用，整体换热能力显著提高。

主要技术指标：

(1) 高效节能减排：热回收装置节能率达 10%-12% 以上，同时提高了锅炉进水温度，进而提高锅炉本体效率，锅炉低热值效率超过 107%，高热值热效率 95% 以上，并减少排放，

节能减排效果是同类产品的 2-3 倍。

(2) 节水环保耐腐蚀：排烟温度降到 25-50℃ 以下，每吨锅炉每天产生约 1t/d 以上烟气冷凝水并实现了回收利用，脱硫效率 90%以上，对排烟有吸收净化作用，防腐技术可全面防止腐蚀。

(3) 流动阻力小：设计阻力 20—200Pa，利用原有设备的余压运行，无需辅助动力。

(4) 体积小重量轻：节材节约空间，便于运输安装。

(5) 多领域系列化：各类用户可根据需要选择不同规格型号产品。

(6) 设备的残值高：原材料可回收利用，生命期废弃物少。

(7) 投资低寿命长：初投资 1—2 个采暖季回收，使用寿命 10—15 年以上。

主要应用场景：

该装置传热性能好、流动阻力小、耐温、耐腐蚀、结构紧凑、易于加工组合，适应性强，可用于燃气锅炉和直燃机等天然气利用设备烟气热能回收利用，也可用于冷凝式天然气锅炉或燃气直燃机等冷凝式天然气利用设备的冷凝换热器。

下一步意向推广方向：

计划在满足以下要求的范围内进行推广：(1) 推广领域：供热领域与工业领域中的燃气锅炉的余热回收利用。(2) 装机容量：0.7MW-140MW 范围内的燃气锅炉。(3) 地域：

以北京为中心，向全国各个区域辐射推广，特别是大型燃气锅炉应用的地区。

联系人：杜红波；联系方式：18612130905

29.磁悬浮直膨式空调机组

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：北京市轨道交通设计研究院有限公司

成果简介：

磁悬浮直膨式空调机组为集约化设备，放置于通风空调机房，且直接蒸发式表冷器系统取消由冷冻水泵和冷冻水管组成的冷冻水系统，每座车站可省去冷冻机房面积 150-200 平方米，车站采用水冷磁悬浮直膨式空调机组并实现群智能控制可节电 25%以上。直接蒸发式表冷器内部循环冷媒与空气直接换热，省略了冷冻水从蒸发器到表冷器的传递阶段和换热过程，节省了换热损失，提高了换热效率；另外，针对地下车站全天部分空调冷负荷的控制需求，采用永磁同步电机的磁悬浮压缩机，利用直流变频调节技术，部分空调冷负荷时运行能效更高；采用磁悬浮轴承，为无油润滑，减少机械损失，并解决制冷剂混入润滑油影响换热效果的技术难点，更大限度发挥节能优势。直接蒸发式表冷器采用低阻力设计，在非空调季节旁路通风，减小通风阻力，节约运行能耗。针对空气净化消毒和降低维护工作量的要求，采用自洁式低阻高效空气净化装置，模块化设计，集成于新型直膨磁悬浮式空调机组内，通过设定净化装置前后压差或控制清洗周期，对空气净化装置实现自清洁，实现对空气进行连续、长效净化和消毒的作用，并且很好的保护了后端的直接蒸发式表冷器，使其能够长时间高效率工作。针对地下车站全天热环境控制需求，将直接蒸发和磁悬浮制冷技术集成创新，解决制

冷剂混入润滑油影响换热效果的技术难点，更大限度发挥节能优势。

主要技术指标：

磁悬浮直膨式空调机组集成了冷水机组和空调机组，将压缩机、冷凝器、蒸发器及送风机、自洁空气净化装置等部件集成在空调机组箱体内部，实现了制冷、空气净化和送风一体化设计。自洁空气净化装置，其空气过滤效率：对于 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的颗粒物，过滤效率 $\geq 60\%$ ，杀菌效率（消毒效果一次通过）除菌率 $\geq 90\%$ ，空气过滤装置的自清洁功能可降低维护工作量 45%，减小组合空调机组阻力 15%，磁悬浮直膨式空调机组（含送风机）能效比为 6.57。

主要应用场景：

磁悬浮直膨式空调机组应用于大空间公共建筑领域，重点在轨道交通、高铁站、城市航站楼等应用并推广。产品已在北京轨道交通 28 号线、13 号线扩能提升工程和轨道交通三期线网拟推广应用。

下一步意向推广方向：

产品在北京轨道交通 28 号线、13 号线扩能提升工程和轨道交通三期线网拟推广应用。

联系人：王嵩；联系方式：13466310905

30.重型调频钢轨耗能装置

集团名称：北京市基础设施投资有限公司

企业名称：北京九州一轨环境科技股份有限公司

成果简介：

随着我国“新基建”的推进和“新噪声法”的实施，城市轨道交通向着更友好、更宜居、更宁静的方向高质量发展。运营线路频发钢轨波磨病害问题，不仅加剧了车内及周边区域的噪声振动强度，严重影响旅客和沿线居住环境舒适性，而且大幅缩短了轮轨使用寿命、提高了工务维保费用，甚至影响到行车安全。钢轨阻尼器作为抑制噪声振动的措施在城市轨道交通工程中逐步大量应用，由于设计原理、结构布局等差异，存在起效频率高、频带窄、性能低效等情形，最终导致减振、降噪不能兼顾以及波磨防治效果不良等诸多问题。探索有别于传统钢轨阻尼器技术的可调频、宽频带、高效能的钢轨阻尼新技术及产品已成为行业的迫切需求。

通过“理论分析—工艺研究—产品试验—动力测试—现场试验—工程应用”相结合的技术路线，深入开展重型调频钢轨耗能装置关键技术攻关，高效完成了有限截面内多个高质量比动力吸振子系统设计、多重降噪机理共同作用的高效降噪技术、基于波磨频率诊断的调频设计技术等关键技术的创新研发，特别是在结构设计方法、核心减振块材料配方、快速施工技术等方面取得了突破，解决了传统钢轨阻尼器减振降噪效果不能兼顾、缺乏调频设计优化以及波磨防治效果不佳等现实问题。经工程证明，该阻尼装置具有可调频、宽

频带、高效能特性，在 150~5000Hz 频率范围内实现钢轨减振降噪效果，增大钢轨振动衰减率 10 倍以上，降低隧道内轨旁噪声声压级 3~7dB(A)，有效抑制 30~100mm 波长钢轨波磨的发展，延长钢轨打磨周期 1 倍以上。

成果累计获得实用新型专利 7 项，外观专利 1 项，软件著作权 3 项，形成地方标准 1 项，企业标准 3 项，获得北京市新技术新产品（服务）证书，入选 2022 年中国环保产业协会生态环境保护实用技术，科技成果鉴定专家意见认为：该项目研发成果达到了国内领先水平。成果已成功推广应用于轨道交通线路里程超 16 公里，取得了良好的社会和经济效益，近三年销售达 1463.6 万元，保护了城市安静宜居环境，降低了噪声振动社会投诉，提供城市轨道噪声振动污染源治理新技术，引领我国轨道减振降噪行业技术发展，助力城市轨道交通绿色发展。

主要技术指标：

重型调频钢轨耗能装置兼具调频谐振和分布式阻尼耗能的双重作用，通过在轨腰设置多个调频阻尼系统调整原钢轨一扣件系统的动力特性，大幅提高钢轨振动衰减率，主要技术特征指标如下：

- a) 钢轨增重：单根钢轨增重 20~30kg/m；
- b) 工作频段：150Hz~5000Hz；
- c) 振动衰减率：在钢轨波磨主频附近，振动衰减率数值可增大 10 倍以上；
- d) 减振性能：可降低钢轨振动 7dB 以上；

- e) 降噪性能：降低轨旁噪声声压级 3~7dB(A)；
- f) 波磨防治：可有效防治 30~100mm 波长钢轨波磨，延长钢轨打磨周期一倍以上；可根据实际波长，进行专项定制；
- g) 施工便捷：专用安装和拆卸工装，独特的施工工艺，提高施工效率；
- h) 安全性能：不影响轨道交通原基础设施的安全使用，不影响正常的轨道维护保养，不会形成运营安全隐患；
- i) 应用范围：满足各类钢轨型号、扣件及不同轨道型式；
- j) 重复利用：主体部件可重复利用。

主要应用场景：

主要应用于地铁、轻轨、重载铁路、市域（郊）铁路、高铁等新建及改造轨道交通工程和地铁车辆段、停车场、车站等上盖综合利用开发等项目中，以及钢轨波磨防治项目中。

下一步意向推广方向：

拟对规划市域（郊）铁路项目进行跟踪，了解各项目的环境影响评价情况。重点关注因新线建设预测可能引起环境振动、噪声超标的情况及相应敏感区域的减振降噪需求。关注老旧线路因振动噪声超标扰民的改造项目。关注钢轨病害治理项目，尤其是异常波磨引起的振动噪声加剧。对接各项目负责的设计单位、业主单位，进行重型调频钢轨耗能装置的技术推广与宣传，介绍本项产品的研发原理、减振降噪性、安全性与耐久性和工程应用效果。

联系人：李超；联系方式：18500136970

31.好氧颗粒污泥技术

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京城市排水集团有限责任公司

成果简介：

好氧颗粒污泥技术是一项优于活性污泥技术的前沿性创新污水处理技术，在提高处理效率、提高出水水质、降低能耗等方面具有优势。好氧颗粒污泥是指肉眼直观可见的团粒状污泥结构，粒径大于 0.212mm，结构致密，沉降速度是普通活性污泥的 2-5 倍，与普通活性污泥相比同体积内的微生物量高 2-5 倍，耐受水量水质负荷高。

北京排水集团持续加大技术攻关，历经 10 多年，自主研发形成了低碳型好氧颗粒污泥应用成套技术，该技术具有以下明显工程优势：

（1）沉淀速度快，不需单设沉淀池，提升构筑物利用率。

（2）生物量高，耐受冲击负荷，避免污泥膨胀问题，出水水质好。

（3）池体简单紧凑，可节省占地面积 30%—70%。

（4）运行能耗比传统工艺低 20%—30%。

（5）可对现有絮状污泥 SBR 工艺改造后按照“进水—厌氧/缺氧—好氧—沉淀—排水—闲置”模式运行，运行灵活，自控水平高。

（6）即适合处理生活污水，又适合处理高浓度难降解工业废水。

北排填补了国内应用空白，缩短了与国际前沿技术的差距，并且因为核心技术产品全部自主研发而在国际同领域独具特色。

主要技术指标：

(1) 沉淀速度 $>3\text{m/h}$ ，不需单设沉淀池，提升构筑物利用率。

(2) 颗粒粒径 >200 微米，功能菌丰度提升 2 倍以上

(3) 提升产能 10%以上，污泥浓度 $>5\text{g/L}$ ，耐受冲击负荷，避免污泥膨胀问题，出水水质好。

(4) 池体简单紧凑，可节省占地面积 30%—70%。

(5) 运行能耗比传统工艺低 20%—30%。

(6) 实现自动化运行及管理。

(7) 节省药耗 50%以上。

主要应用场景：

该技术属于污水处理领域的创新技术，可应用于多种污水的处理，主要涉及城镇污水处理和食品加工废水处理、部分工业废水等。由于处理效率高，实施简便，既可以用作新建项目，也可以用作提质增效的改造项目，均能够实现节省投资运行成本，提升处理能力的效果。

下一步意向推广方向：

下一步计划向北京市以外地区市场推广，针对有提标改造需求或存在运行问题的城镇再生水厂开展调研推广工作。并持续跟踪北京市内城镇再生水厂建设及改造需求，适时推广应用。

联系人：高永青；联系方式：13488759237

32.膜生物反应器系统高效节能膜擦洗技术与装备

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京北排膜科技有限公司

成果简介：

膜生物反应器系统高效节能膜擦洗技术与装备构建了一个通过曝气盒独特设计无运动部件的纯水力学部件，将连续气流转换为脉冲/间歇式气流，当累积到一定气量时，在极短时间内释放，形成高强度的擦洗气流，对膜丝表面剪切冲刷，以维持膜系统的稳定运行通量。该技术具有系统运行稳定、节约能耗等特点。已有 9 项工程应用。如北京槐房再生水厂，处理规模 60 万 m³/d。大中型 MBR 污水处理厂中，膜擦洗气量可节省 20%~30%。在同等设备投资情况下，可显著提高系统运行稳定性，减少膜污染清洗频率。

主要技术指标：

单个曝气盒腔体容积约 $1.7 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，擦洗气流为每分钟 30~40 个气泡。

主要应用场景：

产品重点再水处理领域的膜系统项目上应用，其曝气效果良好，满足膜组器擦洗气量需求。产品已广泛应用于各大污水处理厂。

下一步意向推广方向：

推广水处理领用，应用于膜系统项目中，下一步继续水处理行业推广。

联系人：王莉；**联系方式：**13401127808

33.污水处理精准提标增效降碳关键技术集成与产业化

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京城市排水集团有限责任公司

成果简介：

本技术是国家科技重大专项支持的关键共性技术研发项目，针对不增地实现提标扩容增效的行业重大需求，北京排水集团历经 18 年持续研发，突破了污水处理精准工艺设计和运行、进水碳源及发酵物协同高效开发利用、工艺过程智能精准控制等多项技术瓶颈，破解了污水处理关键工艺参数选择和运行调控缺乏精准技术手段导致设计建设和运行不经济、效率低的行业共性难题，开发了污水处理精准提标增效降碳技术，率先应用于具有国际影响力的高碑店污水处理厂，首次实现百万吨级污水厂不新增占地提标、扩容、增效改造，大幅降低运行能耗药耗和碳排放。生物池水力停留时间比常规工艺缩短 1/3，进水污染物负荷扩容超过设计值 25%，与全国一级 A 及以上水厂相比，本项目二级处理和污泥处理的电耗降低 69%，除磷药剂减少 45%，外加碳源投配率降低 87%，碳排放量减少 40%以上。

主要技术指标：

(1) 独创一体式活性初沉池原位发酵与多元碳源协同开发利用技术体系。提出强化生物脱氮除磷与原位发酵的耦合效应理论，开发一体式活性初沉池原位发酵新工艺；发展了基于微生物环境特征及氮磷靶向降解的碳源需求机理模型，强化进水碳源及其发酵物的耦合利用。大幅提高有机物

总量和易降解性，解决了生物脱氮除磷易降解碳源不足的难题，活性初沉池出水 VFA 提高 70%，反硝化速率达到设计范围上限，实现快速高效脱氮除磷，外加碳源投配率下降 87%。

(2) 首创污水厂全流程精准提标增效工艺技术体系。开发了基于动态过程的工艺参数精准化技术和保障微生物活性的系统均衡调控技术，破解污水处理工艺关键参数选择范围大的共性难题，实现动态条件下脱氮除磷工艺的精准设计与运行，生物池水力停留时间比常规工艺缩短 1/3，BOD 年平均负荷突破常规设计上限，生物池各平行单元污泥浓度等参数相对偏差控制在 $\pm 3\%$ 以内，显著节省占地，大幅提高投资运行效益。

(3) 首创基于机理模型和大数据分析的系统化控制技术，填补精准除砂和精准泥龄控制的空白，突破了动态过程下的复杂微生物系统精准控制技术工程化应用瓶颈，破解了生化反应和管控环境复杂条件下在线过程稳定控制的难题，实现动态过程中的精准控制和大幅节能降耗，吨水电耗药耗比国内外平均值降低 41%—69%，单位污水碳排放量减少 40% 以上。

主要应用场景：

(1) 项目成果为破解城市污水处理厂提标面临无地可征、节能降耗压力巨大等难题提供高效可靠的整体解决方案，率先应用于新中国建国六十周年 100 项经典精品工程——高碑店污水处理厂无新增占地条件下的原址提标。

(2) 技术成果支撑《北京市加快污水处理和再生水利

用设施建设三年行动方案》高效实施，应用于北京中心城区 11 座污水处理厂，规模总计 413 万吨/日。

（3）项目组立足北京经验辐射全国，将技术成果为呼和浩特、南宁、雄安等十余座京外污水处理厂的提标增效项目提供技术方案，合计处理规模 150 万吨/日。

下一步意向推广方向：

（1）全面应用于北京市污水处理厂提标工程，可为再生水稳定达到“准 IV 类水”标准发挥关键性作用，对破解制约北京市发展的水资源瓶颈具有重要战略价值；

（2）形成可复制推广的工程化集成解决方案，辐射至全国其他地区污水处理厂提标项目，全面支撑我国绿色经济的现代化城镇水务系统发展目标，提升北京水污染治理在全国的行业影响力。

联系人：王佳伟；联系方式：18611983276

34.污水厌氧氨氧化高效脱氮技术体系创建与产业化应用

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京城市排水集团有限责任公司

成果简介：

项目组针对传统脱氮工艺存在的“工艺复杂、效能低下、达标困难和建设运行费用高”的世界性难题，经过 15 年的努力，突破了厌氧氨氧化菌种大规模工业化培育、脱氮功能菌群定向调控、高效稳定的反应器和工艺开发、核心装备与智能控制系统开发的四项技术瓶颈，开发了基于生物膜的一体化厌氧氨氧化 RENOCAR 工艺，构建了以厌氧氨氧化技术为核心的创新技术体系及产业化体系，建成了国内外最大规模的五座热水解污泥消化液工程（16000 吨/天）和国际最大规模的厌氧氨氧化菌种基地，并高效稳定运行近 6 年时间，成为全球少数几家拥有厌氧氨氧化工程能力并独具技术特色的团队之一。实际工程运行评估表明，RENOCAR 工艺在“简化工艺、提高效能和达标保障度、降低投资和运行费、节省占地”等方面取得了显著的进步和提升，为解决总氮去除困难的世界性难题提供了一条全新、高效可靠的技术途径。

RENOCAR 工艺相比传统硝化反硝化工艺的优势（实际工程评估）对比项目 RENOCAR 工艺优势工艺流程简单，无缺氧系统、碳源投加系统，显著缩小污泥处理系统电耗仅需氧化 50%氨氮，电耗降低 60%左右药耗不需投加有机碳源，药耗降低 50%以上；运行费用综合运行费用降低 50%以上；占地面

积脱氮负荷高 2-5 倍，占地面积减少 30%；建设费用项目建设费用降低 15%以上。

主要技术指标：

项目组通过长期自主创新和科技攻关，从无到有构建了污水厌氧氨氧化高效脱氮技术体系并在国内率先实现产业化应用，产生了显著的环境和经济效益，对推动我国污水生物处理技术革新具有重要意义。

1. 建成国际首座、全球最大规模的热水解污泥消化液厌氧氨氧化处理工程，并相继建成国际前五座此类工程热水解消化液氨氮浓度高达 3000mg/L（城市污水的 60 倍），具有盐度和难降解有机物浓度高等特点，项目团队应用 RENOCAR 技术实现热水解消化液高效深度脱氮，建成国际前五座热水解污泥消化液厌氧氨氧化工程项目，总处理规模（16000 吨/天）国际第一，削减氮素 12410 吨/年。

2. 建成国际首座垃圾渗滤液厌氧氨氧化处理工程，为垃圾渗滤液处理提供全新的解决途径，解决中晚期垃圾渗滤液处理的难题。

3. 研制污水厌氧氨氧化工艺的核心装备与智能控制系统研制三种高生物亲和性、挂膜快、防堵塞的生物填料；与填料匹配的原位水力混合器；同步完成氮气析出与污泥沉降的强化脱氮三相分离沉淀池等。开发基于 DO、pH 值、出水氨氮与硝态氮浓度等参数的 RETIS 智能控制系统。

4. 首次突破 AnAOB 聚集体工业化培育和脱氮功能菌群定向调控的技术瓶颈培育厌氧氨氧化菌 AnAOB 聚集体颗粒污泥

和生物膜，聚集体浓度 6—10kg/m³。通过 FA 与 FNA 抑制，结合 C/N 比、DO、SRT 等控制，实现 AnAOB 与 AOB 高纯度富集并淘洗 NOB，完成功能菌群定向调控。

5. 在国内外建立厌氧氨氧化处理的最大菌种基地

采用自主开发的 AnAOB 培育技术，成功富集培养高纯度 AnAOB，建成世界上最大规模厌氧氨氧化菌种基地：厌氧氨氧化工程总池容 70000m³，可为新建工程快速启动提供充足菌种。

主要应用场景：

本项目组在厌氧氨氧化菌种培育、技术开发、工程设计建设、调试启动及运行管理等方面实现全链条突破，成功应用于垃圾渗滤液与热水解污泥消化液处理领域，完全具备了高氨氮废水厌氧氨氧化处理的产业化能力，未来主要应用场景包括但不限于集中处置场所高氨氮废水（含垃圾渗滤液、污泥消化液、粪便废水等），畜禽养殖废水和高氨氮工业废水等难处理高氨氮废水。

下一步意向推广方向：

本项目属于高氨氮污水处理领域，下一步意向推广方向包括但不限于集中处置场所高氨氮废水（含垃圾渗滤液、污泥消化液、粪便废水等），畜禽养殖废水和高氨氮工业废水等难处理高氨氮废水。

联系人：张树军；联系方式：13810812776

35.CREATE 好氧颗粒污泥

集团名称：北京首都创业集团有限公司

企业名称：北京首创生态环保集团股份有限公司

成果简介：

产品的技术原理：

CREATE 好氧颗粒污泥通过在一个反应器中利用特有的运行方式实现污泥颗粒化，颗粒污泥分层结构中不同功能的微生物协同处理从而达到同步脱氮除磷去除有机物效果，颗粒污泥沉降性能好无需二沉池，具有占地面积小、能耗和药耗低等优点。该技术特点非常适合对传统的反应池（如 SBR 处理系统、氧化沟和 A2O 等工艺）进行改造，从而能够实现对原有污水处理系统的原地扩容及新建项目，在土地价值昂贵的地方采用该产品具有非常高的经济价值。

技术创新点：

首创环保集团 CREATE 好氧颗粒污泥源于自主原始创新研发，自 2017 年进行开发，从小试、中试到示范工程完成了新产品的全流程的研发，针对我国进水浓度低等特有问题的实现了技术突破，并完成了 CREATE 好氧颗粒污泥专用设备、自控和工艺包的开发。

与国内外同类新产品相比的技术优势：

（1）针对我国进水浓度低的问题，开发出独特的工艺控制系统；

（2）针对国内外设计规范差异，开发出特有的工艺的设计包；

(3) 针对国内外进出水质差异对关键核心设备和自控系统进行了开发。

主要技术指标：

CREATE 好氧颗粒污泥主要性能指标：(1) 可减少建设占地面积 50%以上、降低土建设备投资成本 30-40%以上；(2) 节约电耗 25%，降低运行成本 20%以上。(3) 有效降低污水厂碳排放 30%。

主要应用场景：

(1) 对土地面积有限的城区水厂扩容项目及新建项目适用性较高，通过原位改造可实现水处理量提升一倍以上，有效解决污水厂外迁会导致的管网建设费用极高的难题，同时也适用于地下污水厂能够显著降低工程投资；

(2) 该产品能够降低碳排放 30%，适用于有低碳和高环保要求的项目、市政污水新建项目，和部分工业水处理项目。

(3) 小规模装备式设备可以用在分散式污水、中小规模城镇污水、工业点源污水和重点区域村镇污水等场景快速应用。

下一步意向推广方向：

城市内污水处理新建和改扩建项目，如北京市土地价值昂贵，征地拆迁难度大，如果采用首创环保集团 CREATE 好氧颗粒污泥技术可减少建设占地面积 50%以上、降低土建设备投资成本 30-40%以上，非常适合在京津冀大城市新建水厂或原有水厂升级改造项目。CREATE 好氧颗粒污泥技术还可

以节约电耗 25%，降低运行成本 20%以上。有效降低污水厂碳排放 30%，是一种低碳可持续技术，这也符合政府提出的双碳目标，助力京津冀实现碳达峰和碳中和。

联系人：吴远远；联系方式：18501232284

36.基于人工湿地减污降碳协同关键技术及解决方案

集团名称：北京首都创业集团有限公司

企业名称：北京首创生态环保集团股份有限公司

成果简介：

基于人工湿地减污降碳协同技术及解决方案自主研发了定向植物发酵技术、基于生物碳的高效脱氮除磷填料及模块化湿地工艺，可使脱氮除磷效果较传统填料提高 30-50%，更换周期提高 2 倍以上，低温条件下提高 37% 的处理时长。利用天然材料实现低碳源反硝化，减少有机碳源使用，与传统工艺相比碳源使用量年节约 60% 以上。稳定提升至准Ⅳ类及以上水质标准。同时打造可持续、弹性、高效的人工湿地智慧平台，实现人工湿地长效管理、简易运维。

通过产品、工艺、平台、系统解决方案的合理选配，实现人工湿地建设、运营的客户目标。适用于面源污染、黑臭水体治理多场景多类型，现已应用于内江沱江流域水环境综合治理 PPP 项目，包括寿溪河清水湿地、包谷湾梯级湿地及界牌镇尾水湿地项目。目前，内江市沱江段水质由Ⅲ类水提升到Ⅱ类水，内江人民真切地感受着人工湿地技术带来的生态改善。

相比传统污水处理技术，本产品可节约运营成本 80% 以上。技术成果成功入选了生态环境部 2022 国家先进污染防治技术目录（水污染防治领域）、获得 2022 年产学研合作创新成果奖二等奖，相关技术已专利授权 3 项，发表学术论文 4 篇，参与标准 2 项。充分体现了在人工湿地领域研发的

创新性、技术先进性，以及工程示范应用价值。

主要技术指标：

50%体积占比的功能填料在进水 NO₃-N 浓度为 10mg/L，HRT 为 4h，出水 NO₃-N 浓度小于 1mg/L，TN 去除效率为 87%。进水 NO₃-N 为 37.5±0.2mg/L，HRT 为 8h，NO₃-N 平均去除率可达 96.5%。

模块化湿地显著降低了 70%的碳源投加，并可同步实现 20%以上磷的去除，减小脱氮功能湿地面积 30%以上。

根据功能填料粒径，设计模块的开孔大小以及形状，根据填料的重量，设计模块的拼装方式和接口强度，根据填料的堵塞情况，设计易于填料更换的模块解决了人工湿地的瓶颈问题。湿地植物可定期收割处理，经无害化处理，制备生物炭质，资源再利用，用于土壤改良，在保障湿地水生植物减量化和无害化的同时提高资源化利用。

主要应用场景：

人工湿地是城市水质净化与生态品质提升新选择。适用于海绵城市、黑臭水体治理、水环境流域综合治理、城市尾水提标改造、面源污染控制等多类型项目，保障与提升了城市内河内湖水质。

下一步意向推广方向：

本技术及解决方案节约投资和运营成本，提升净水水质至准Ⅳ类水质标准，提供生态补水水源；强化水体自净能力，并营造多场景、多类型的水生态空间，实现“可游、可渔、可观”的城市水景观；在双碳的目标与背景下可实现污水处

理达标回用又实现污水处理的低碳运行和生态碳汇的社会价值。下一步计划实施产品及产业市场推广。

联系人：张功良；联系方式：15652356176

36.厨余垃圾资源化处理全流程关键技术与应用

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：首钢环境产业有限公司

成果简介：

中国已进入垃圾分类“强制时代”，北京 2021 年厨余垃圾产生量高达 200 万吨，较分类前提高 2 倍，严重影响首都生态环境。厨余垃圾资源化处理与利用是首都建设国际一流和谐宜居之都的迫切需求。但由于我国厨余垃圾源头条件复杂、垃圾分类效果参差不齐，导致收运效率与智慧化水平低下、杂物混杂严重，缺乏科学适用的工艺技术与专业设备，产品单一、附加值低，因此攻克厨余垃圾资源化处理全流程关键技术势在必行。

2011 年以来，依托国家科技支撑计划、国家自然科学基金、北京市重点项目，通过多学科、全产业链协同创新，首钢环境在厨余垃圾智慧化收运技术、高效资源化处理关键技术与设备、全组分多元化应用技术等方面取得了重要突破，实现了产业化应用，建成投产了北京市第一个收运处一体化厨余垃圾资源化处理示范项目。形成以下优势技术：

1、厨余垃圾高效精细分选与有机质多元化处理技术：研发了两级破碎、分段分级除杂、两级提油的有机质高效回收处理技术，构建了好氧发酵、厌氧消化、菌肥制备相结合的有机质多元化处理工艺系统、标准化设计方法、规模化生产技术，突破了处理效率与有机质利用瓶颈。

2、厨余垃圾 AI 质量鉴别与智慧化收运技术：首创了基

于 CNN、HOG 双通道特征捕集与 SVM 分类算法的厨余垃圾 AI 质量鉴别技术与质量评价系统，实现了厨余垃圾分类的智慧化监管，填补了该领域空白；建立了基于改进 Dijkstra 算法与物联网技术的分布式厨余垃圾智慧化收运系统，实现了厨余垃圾收运的智慧化高效管控。

3、厨余垃圾多元化、功能性、低碳再生产品技术：构建了以再生油脂、生物腐殖基质、沼气为主产品，以可燃杂物、再生水为副产品的厨余垃圾全组分资源化利用产品体系，实现了再生产品的多元化、功能性与低碳减排，杜绝了次生固体废弃物污染。

主要技术指标：

该项成果所属领域为节能环保领域，主要由首钢环境产业有限公司提供，该技术预处理环节厨余垃圾有机物损失率 $<5\%$ ，液相油脂残留率 $<0.2\%$ ，预处理吨处理电耗 $<7\text{kwh/t}$ ，吨垃圾产沼气量为 110-130m³。

主要应用场景：

该技术重点在厨余垃圾资源化处理领域上应用并推广，其开发了智慧化收运技术、精细化处理工艺技术与设计方法、全组分资源化利用技术，建立了多元化、功能性、低碳有机质资源化再生产品体系，对促进我国厨余垃圾资源化处理产业发展有着现实意义。

下一步意向推广方向：

下一步建议向全国厨余垃圾资源化处理领域推广。

联系人：吴双；联系方式：13121804520

37.WEAM 生态智慧运营平台

集团名称：北京首都创业集团有限公司

企业名称：北京首创生态环保集团股份有限公司

成果简介：在数字化转型的大背景下，研发团队依托首创环保集团多年城市水系统项目管理实践，深入项目一线广泛调查研究、总结经验，全面梳理与城市水系统相关的环保类项目运营管理痛点及实际需求，从全局角度对项目运营管理各方面、各层次、各要素统筹规划，通过对城市水系统运营业务进行全面解析重构，系统建立以资产为核心、覆盖城市水系统全场景全过程的智慧化运营管理理论，基于业务流和数据流的解构与重塑，构建“信息采集—资产评估—分级维护—精细管理—监测预警—综合调度”全链条顶层设计，满足各类涉水项目运营管理需要，并相应开发 WEAM 平台，通过资产管理、运维管理、监测中心及调度中心等核心模块，实现资产信息采集分析、运维管理、实时监测、风险预警、精准调度、智能决策等功能，打通城市水系统运营管理的各个环节。对数据资产的深度挖掘，实现对城市水系统资产进行全方位、立体化的全生命周期管理，解决城市水系统管理普遍存在的运营效率低下、管理手段不足、评价方法缺失、运营风险难以控制等难题，最终在保障水环境长治久清的基础上实现降本增效。广泛适用于海绵城市建设、水环境综合整治、黑臭水体治理、厂网河提质增效等领域。解决的具体问题如下：

(1) 解决了资产基底不清晰的问题，通过建立覆盖城

市水系统资产全类别的分类编码及信息采集体系，实现资产静态管理向动态管理转变；

（2）解决了传统运营技术标准宽严失度、不易操作、难以与信息化平台结合的问题和传统项目运营由粗放式向标准化、精细化转变的难题；

（3）解决了传统监测报警信息与处置速度慢、精度差、流程复杂的问题，实现了实时感知数据合理、问题可溯、报警及时、处置高效，为“网—厂—河”全方位全天候风险预警和处置提供技术支撑；

（4）解决了联合调度精准度差、资源配置不合理、内涝处置迟缓、实时定量调水困难的问题；实现了水资源的集约、高效利用，涝水及时排除的目标，为保障城市水环境质量、城市内涝的智能化、自动化调控提供重要的技术支撑；

（5）解决了数据割裂、数据标准不统一、数据碎片化、数据孤岛等难题，实现数出同源、数用同标，实现数据可见、数据可用、数据可运营。

主要技术指标：

（1）嵌入了资产管理、运营技术、监测分析、联合调度等 4 大核心业务标准体系。包含 934 类设施设备的资产管理与数据标准，涵盖 17 个业态的多维运营技术标准 1 万余项，超 150 项指标的监测分析库，及活水、内涝防控、污水厂群三大场景的调度标准；

（2）集成了数据中台引擎、数字孪生引擎、模型引擎、AI 引擎、GIS 引擎、BI 引擎、工作流引擎等高新技术底座；

(3) 开发了高性能的 ucharts 图表应用、基于 uniapp 的跨平台编译应用、MiniRTK 设备接入、原生 webview 功能应用，为用户创造良好交互体验。

主要应用场景:WEAM 平台可广泛适用于海绵城市建设、水环境综合整治、黑臭水体治理、厂网河提质增效等领域，打通城市水系统运营管理的各个环节，通过资产管理、运维管理、监测中心及调度中心等核心模块，实现资产信息采集分析、运维管理、实时监测、风险预警、精准调度、智能决策等功能。通过对数据资产的深度挖掘，实现对城市水系统资产进行全方位、立体化的全生命周期管理，解决城市水系统管理普遍存在的运营效率低下、管理手段不足、评价方法缺失、运营风险难以控制等难题，最终在保障水环境长治久清的基础上实现降本增效。

下一步意向推广方向:WEAM 平台依托环保行业顶尖场景和专家资源，基于业务重构而非 IT 思维研发，将形成强大的技术壁垒，颠覆现有水环境业务和智慧环保商业模式。各级政府主管部门及水环境运营单位可通过应用 WEAM 平台及其提供的全套体系全面提升业务能力，积累并挖掘数据资产价值，推动环保行业数字化进程，助力水环境长效运营，引领环保行业发展。

联系人：芮瑞；联系方式：15822553105

第九章 其他领域

1.领导干部思维倾向测验

集团名称：首都实业投资有限公司

企业名称：北京双高国际人力资本集团有限公司

成果简介：干部是党和国家事业的中坚力量，是实现中华民族伟大复兴的战略资源。习近平总书记在全国组织工作会议上指出，贯彻新时代党的组织路线，建设忠诚干净担当的高素质干部队伍是关键。要建立以德为先、任人唯贤、人事相宜的选拔任用体系，坚持好干部标准，把政治标准放在第一位。这突出了德在使用干部中的地位，为新时代选拔任用干部提出了明确要求。目前来看，我国干部品德考察评价实践活动存在超理想化、概念化、笼统化、空心化、计量化、泛道德化等倾向，在人才选拔等这种高利害的情境下，由于存在社会称许性的原因，采用自陈式的人格测验时受测者常出现作假的现象。

为解决上述技术难题，双高集团成立项目研究组，与北京师范大学共同探索开发了以新型“条件推理测验”为技术底层的干部履职风险测评工具《领导干部思维倾向测验》。条件推理测验采用认知测验的形式测量内隐的、无意识的认知偏差，避免了受测者在自陈测验中很容易作假或“装好”的动机，而触达受测者不易觉察的认知风格和人格倾向。通过测量自傲、操控、漠视、自利等风险人格倾向，有效预测领导干部在工作中可能发生的履职风险。

《领导干部思维倾向测验》的开发过程科学严谨，具有良好信效度，不易被受测者识别测评目的，具有良好的抗作

假性。目前该工具已进行了在线部署，可采取线上线下方式进行测评，快速便捷，并能在人才招聘、选拔、培训、发展等多个应用场景运用，具有良好的灵活性，有利于考实考准干部，助力组织选拔打造一支忠诚干净担当的干部队伍。

主要技术指标：《领导干部思维倾向测验》总题量为 40 题，半投射测验四个维度的内部一致性信度均达到该类技术测量学可接受的标准。高风险检出率为 5%左右。

主要应用场景：

《领导干部思维倾向测验》可应用在人才发展全链条各个环节。应用场景 1：在人才招聘入口作为筛选工具；应用场景 2：可以在内部晋升时辅助决策，优中选优；应用场景 3：可以在培养发展时提前预警，以便后期有针对性培养和使用人才。

该测评工具本质适合各类具有资源分配权的重要岗位，通过更新常模样本，可以有更广的市场应用前景。

下一步意向推广方向：

（1）针对企业中具有资源分配权的重要岗位的招聘场景进行推广应用。

（2）针对企业高潜人才选拔、人才盘点等场景进行推广应用。

（3）针对企业重要人才培养发展场景进行推广应用。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

2.航天手套

集团名称：北京化学工业集团有限责任公司

企业名称：北京华腾橡塑乳胶制品有限公司

成果简介：2014 年华腾橡塑研发中心接到研制任务，技术人员根据手套的性能要求及应用场景分析，通过前期对配方的设计，工艺实验的设计，原辅材料的筛选及样品的制作等，对手套的研制形成了完整的规程。航天手套使用高品质天然胶乳制成，内含高强度加强纤维，共经过 65 道手工工序，经过一周时间制作完成。手套前期配制胶乳，原材料指标、辅料指标经过严格筛选，达到标准才能使用。原辅材料检验合格后，对原辅材料进行加工，通过中控指标的要求，加工后的合格的原辅材料进行配制，得到可供使用的制作手套的胶乳。对于配制后的胶乳，先进行性能测试，基本性能合格后，才可进行手套的浸制。手套浸制开始后，每道工序严格执行工艺规程的要求，每步完成后进行检验，检验合格填写记录后才可进行下一步。如其中某一道工序出现不可逆的缺陷，则本只手套作废；经过复杂的手工制作，严格控制相关工序，经过 65 道工序及检验程序才能制作完成。

主要技术指标：胶料性能要求，拉伸强度 $\geq 24\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $\geq 750\%$ 、邵尔 A 硬度 40 ± 3 。手套性能要求，粘附强度 $> 1.4\text{KN/m}$ ；气密性在 42kPa 压力下，浸水 5 分钟无泄漏；耐热空气老化（ $70^{\circ}\text{C}\times 96\text{h}$ ）条件下，不硬、不粘、不龟裂、不脆且气密性合；耐低温性能（ $-40^{\circ}\text{C}\times 96\text{h}$ ）条件下，不硬、不粘、不龟裂、不脆且气密性合；耐压缩空气强度 $>$

105kPa。

主要应用场景：制作手套的模具是根据航天员手型特殊定制，制成的手套连接航天服，供航天员在乘坐返回舱内穿戴使用，使用场景唯一。

3.带电作业用绝缘手套

集团名称：北京化学工业集团有限责任公司

企业名称：北京华腾橡塑乳胶制品有限公司

成果简介：公司乳胶研发中心研发的绝缘胶乳配合工艺、生产流程工艺以及产品后处理工艺。在绝缘生产线上，在各个设备环节下，设备能够达到工艺的要求，同时也可以完全符合工艺标准。绝缘手套已经可以进行 00 级、0 级以及 1 级厚度的量产化工作，在生产工艺方面，已经步入成熟化，可以进行产品的批次化生产，在设备方面，通过建立的电工手套生产线，生产参数精准，能够将工艺标准完全执行，通过多方面的改进和优化，产品的外观方面、物理性能方面和电性能方面符合国标 GBT17622-2008，通过了国家劳保局的各项性能测试，同时也符合欧盟标准 EN60903。

主要技术指标：物理性能，拉伸强力 $\geq 24\text{MPa}$ ，扯断伸长率 $\geq 750\%$ ，穿刺大于 18N/mm ，老化后性能值符合标准。性能指标符合国家标准规定。耐电性能方面，00 级、0 级和 1 级手套在电性能测试上都高于国家标准规定值。

主要应用场景：产品重点在绝缘手套适合用电力行业、汽车、机械维修、化工行业、精密安装等相关行业。市场前景广阔。

下一步意向推广方向：带电作业用绝缘手套主要是应用在电力设备上的带电操作领域，主要是电力维修公司方面。

4.油性丁基手套

集团名称：北京化学工业集团有限责任公司

企业名称：北京华腾橡塑乳胶制品有限公司

成果简介：丁基橡胶是异丁烯和异戊二烯的共聚物，由于其分子主链上有密集的侧甲基分布和较少的双键，其结构特点决定了它不仅气密性好，而且还具有耐热、耐老化、耐酸碱、耐臭氧、耐溶剂、电绝缘、减震及低吸水等性能特点。最突出的是气密性和水密性。它对空气的透过率仅为天然橡胶的 1/7，丁苯橡胶的 1/5，而对蒸汽的透过率则为天然橡胶的 1/200，丁苯橡胶的 1/140。油性丁基手套采用油性液体对丁基混炼胶进行溶解，溶解好的胶液进行浸渍，然后停放脱油，脱油后的半成品进行硫化，制成丁基手套。丁基橡胶型号多样，国内外均有生产，项目前期对丁基橡胶型号进行选择实验，测试数据，选择适合溶解浸渍的制成手套的丁基橡胶型号。丁基橡胶型号确定后，设计硫化配方，通过对硫化配方的实验，确定适合使用的生产配方。通过对配方的验证，制作出手套样品进行测试，测试通过 CE 认证等。

主要技术指标：拉伸强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，ENISO374-1:TypeA(ABCIKMPST),ENISO374-5。

主要应用场景：适用于手套箱、厌氧箱、培养箱、操作箱的作业使用。对氟酸、王水、强酸、强碱、甲苯、酒精等有超强的耐久性。主要应用行业：电子业、生物制药、电镀业、食品制碱、化工、大学科研实验室等。

下一步意向推广方向：手套意向推广到高端研发、学术

机构、核工业等领域。

5.高安全性车身结构用钢制造及应用关键技术集成与创新

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：（1）首创了基于“热—力—相变”多场耦合的热成形零件高精度预测模型，提出了采用计算材料微观相组成预测冷成形高强钢回弹的新方法，并用于指导模具设计和工艺设计，解决了热成形零件组织性能控制不精准及冷成形零件回弹的难题，热成形零件预测精度超过 95%，冷成形零件回弹控制在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内。

（2）发明了冷成形高强钢边部裂纹敏感性 & 热成形钢极限冷弯开裂敏感性的评价方法，揭示了材料物理特性对两种裂纹敏感性的影响规律，冷成形高强钢边部开裂率降至 2% 以下，热成形钢极限冷弯角度提升 10° 以上，高强钢开裂难题由“事后分析改进”转变为“事前预测调整”。

（3）国内首发了 590-980MPa 增强成形性双相钢系列产品，揭示了 Si、Al 元素对双相钢的增塑机制及 Mo 元素对钢板表面高温氧化的抑制机制，解决了传统双相钢成形能力不足、冲压开裂率高和可镀性差等难题，首发系列产品的延伸率比传统双相钢提高 32% 以上。

（4）提出了“多相多尺度+纳米析出”组织调控新思路，开发了“低碳微合金化+低温退火”生产复相钢的新技术，改变了复相钢必须采用高温退火（ 880°C 以上）的技术路线，形成了 780-1180MPa 复相钢系列产品，所制作零件空间尺寸合格率提升至 96% 以上，实现了对北京奔驰汽车等高端车企

的独家供货，解决了“卡脖子”问题。

该成果获授权专利 23 件，制定 ISO 国际标准 1 项，填补空白的国家标准 3 项。近三年产量累计 120.4 万吨，销售收入 57.4 亿元，利润 4.6 亿元。增强成形性双相钢系列产品国内市场占有率 100%，汽车板在北汽集团占有率第一，实现了新一代阅兵车 BJ80 车身整车供货。本项目开发的超高强钢有力地支撑新能源汽车车身轻量化，为其高速发展做出重要贡献。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由首钢集团有限公司提供，冷轧复相钢系列产品性能合格率达到 98.7%以上，CP980 主要性能指标：抗拉强度 $\geq 980\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 780\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 7\%$ ；发明了冷成形高强钢边部裂纹敏感性及其热成形钢极限冷弯开裂敏感性的评价方法，通过材料组织调控，使 DP980 抗边部裂纹敏感性系数从 0.5 显著提高至 0.92；国内首发了 590-980MPa 增强成形性双相钢系列产品，断后延伸率相比较传统双相钢提高 32%以上，DH980 主要性能指标：抗拉强度 $\geq 980\text{MPa}$ 、屈服强度 550-700MPa，延伸率 $\geq 15\%$ 。

主要应用场景：本项目实现了复相钢、热成形钢、增强成形双相钢等优势产品在汽车工业的广泛应用，其超高强度、高强塑性等优势极大满足了国内汽车主机厂对于轻量化、节能减碳的需求。产品广泛推广应用在奔驰、宝马、神龙等高端合资品牌及北汽、吉利等国内自主品牌汽车用户，包括习近平总书记在庆祝香港回归祖国 20 周年活动上、在庆祝中

国人民解放军 90 周年朱日和阅兵庆典上所乘北汽 BJ80 检阅车等系列车型，本项目开发产品打破了国外进口产品垄断，实现了对国外进口产品的替代，赢得用户高度评价。

下一步意向推广方向：

针对增强成形性双相钢系列产品，在解决传统双相钢成形性不足问题上进一步发挥其高强塑性优势，逐步扩大车身零件应用场景；针对冷轧复相钢系列产品，由于其高屈强比超高强度等特点，在车身抗侵入要求的关键安全件具备良好应用前景，进一步替代传统低强度材料，实现车身轻量化；针对热成形钢产品，可推广应用热成形技术的一体式双门环等方案，能为汽车减轻重量、提升碰撞性能、优化材料和制造流程从而降低成本。

联系人：刘华赛；联系方式：15313326851

6.高品质商用车车轮钢高效化制备及应用关键技术

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：本项目属于金属材料加工制造领域。量化意义重大，车轮作为行走部件，其轻量化节能效果是车体的5倍以上，是减重的关键。立项之初，我国商用车车轮钢最高强度590MPa，22.5×9.0型车轮最轻37kg，车轮进一步轻量化缺乏钢材设计、制备和应用的成套技术，如传统的650MPa及以上铁贝或铁马双相钢强塑性好，但焊接易软化、焊后成形开裂率达20%以上、疲劳寿命不足国标60%；双相钢轧速慢、中温卷取温度稳定性差；车轮结构设计不匹配及服役评估周期长，严重制约了车轮轻量化进程。为此，开发650-800MPa级车轮钢高效化制备及应用关键技术，对解决商用车车轮轻量化的材料设计、制备和应用瓶颈问题，促进我国钢轮制造行业进步和节能减排具有重要意义。本项目历经近十年研发，取得以下创新：

（1）基于正向设计，开发了28—34kg商用车车轮用650-800MPa级系列高强钢，实现单轮减重8-16%，疲劳寿命突破100万次，并通过严苛的欧标双轴疲劳实验（ ≥ 2.4 万公里）。

（2）提出了轮辋用钢“细晶铁素体+针状铁素体组织—屈强比0.85-0.90”、轮辐用钢“针状铁素体+马氏体组织—屈强比0.70-0.80”的组织性能调控原则，实现了高强车轮钢疲劳、成形与焊接性能的良好匹配，并在34kg及以下轻量化商用车轮批量稳定应用。

(3) 开发了以中间坯快冷、精轧高速轧制和轧后前后段超快冷等协同控制的高强度车轮钢高质高效轧制技术，解决了车轮钢卷取温度、表面质量、带状组织稳定控制难题，实现了轧制效率提升 30.8%，中低温卷取温度命中率提高至 90%以上，精轧阶段时间缩短 17%。

(4) 开发了轮辋闪光对焊接头塑性控制技术，双丝双弧角接头高熔深焊接技术，实现了过热区与母材硬度差 $\leq 35\text{HV}$ ，轮辋轮辐合成焊接头疲劳寿命提高 1.5 倍以上，服役寿命提升至 20 万公里以上；开发了焊缝 S-N 的疲劳仿真分析技术和复杂服役工况疲劳分析技术，设计了多款高刚度轻量化车轮，缩短车轮新产品开发周期 6 个月以上。

本项目授权专利 18 项，其中发明专利 12 项，制定标准 3 项，中国金属学会评价项目达到国际领先水平，曾获“2020 年中国钢铁工业产品开发市场开拓奖”。

近三年产量 27.65 万吨，市场占有率 $\geq 60\%$ ，新增产值 11.4 亿元，利税 3542 万元，净利润 1.2 亿元。高品质车轮钢应用于正兴、日上、兴民等龙头制造企业轻量化车轮，出口德日美等国家，并在一汽、Daimler、Ford、MAN、日野及宇通等企业广泛应用，极大推动了车轮及商用车轻量化进程，具有广阔的应用前景。

主要技术指标：650MPa 轮辋钢抗拉强度 $\geq 650\text{MPa}$ ，制造的 22.5 $\times$ 9.0 型轻量化车轮通过全球最严格的欧标 ES3.23 双轴疲劳实验检测，满足 ≥ 2.4 万公里的要求；650MPa 级轮辐钢抗拉强度 $\geq 650\text{MPa}$ ，制造的 22.5 $\times$ 9.0 型 33kg 轻量化

车轮通过 100 万次的弯曲疲劳寿命实验检测；690MPa 级轮辐钢抗拉强度 $\geq 690\text{MPa}$ ，制造的 22.5 $\times$ 9.0 型 31.5kg 轻量化车轮通过 100 万次的弯曲疲劳寿命实验检测；800MPa 级轮辋钢和轮辐钢抗拉强度 $\geq 780\text{MPa}$ ，制造的 22.5 $\times$ 9.0 型 31kg 轻量化车轮通过 100 万次的径向疲劳寿命实验检测。

主要应用场景：产品主要应用于国内外商用车，如重卡、轻卡、客车等轻量化钢制车轮。

下一步意向推广方向：

国内外商用车，如重卡、轻卡、客车等轻量化钢制车轮。

联系人：张大伟；联系方式：13581613256

7.增强成形性双相钢制造关键技术及应用

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：2014 年，奔驰汽车牵头修订德国汽车工程学会（VDA）冷成形汽车用钢标准，为满足零件合并对材料性能的要求，首次提出希望钢企开发一种新型材料，延伸率在传统双相钢（DP）基础上进一步提高，同时成本及稳定性要明显优于形变诱导塑性钢（TRIP）、孪晶诱导塑性钢（TWIP）以及淬火配分钢（QP）等高成形先进高强钢，并将此类新材料命名为增强成形性双相钢（DH）。首钢、奥钢联、蒂森和安赛乐等钢企成为第一批受邀研制企业。研制该材料存在如下难题：延伸率提高后扩孔性能下降，部分梁类零件折弯开裂率高达 100%；材料强度提高，但点焊后焊点静载能力出现下降 10%；复杂零件一体化制备时，现有模型冲压开裂预测精度仅 80%左右。为此，首钢联合北京科技大学、一汽、长城汽车组成“产学研用”团队，在国家新能源汽车材料生产应用示范平台、北京市优秀创新团队项目、河北省重点研发计划等项目支持下，成功开发了 590-1180MPa 级别 DH 钢系列产品，解决了 DH 钢生产应用的共性难题，实现了技术引领，主要创新如下：

（1）首次提出了“铁素体+马氏体+5%残余奥氏体”的 DH 钢微观组织设计思路，国内首发了 590-1180MPa 级别 DH 钢系列产品，断后伸长率较同强度级别传统双相钢提高了 35%以上；建立了基于加工硬化率梯度的硬化曲线外推模型并发明了基于塑性应变比修正的 FLC 优化方法，解决了复杂

零件冲压开裂预测难题，实现常规零件“多合一”的高效制备。

(2) 揭示了退火工艺路径对组织均匀性和局部成形性能的影响机理，开发了“铁素体区阶梯升温+马氏体区在线回火”的退火新工艺，实现了 DH 钢系列产品扩孔率提高 50% 以上，攻克了高强钢全局成形与局部成形性能协同控制的难题。

(3) 发现了焊核生长速度及塑性环支撑对焊点性能的作用机制，首创了递进脉冲电阻点焊技术，突破了焊核生长的极限尺寸，降低了楔形区残余应力，实现了 DH 钢焊点静载力增加 20% 以上，碰撞吸能提高 20% 以上，焊点疲劳耐久性提升 40% 以上。该成果获授权发明专利 19 项，牵头制订国家标准 1 项，获得注册商标 1 项，形成企业核心技术秘密 5 项。中国金属学会评价为国际领先。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由首钢集团有限公司提供，增强成形性双相钢产品主要性能指标：1) DH590：拉伸强度 $>590\text{MPa}$ 、断后伸长率 $>28\%$ ；2) DH780：拉伸强度 $>780\text{MPa}$ 、断后伸长率 $>18\%$ ；3) DH980：拉伸强度 $>980\text{MPa}$ 、断后伸长率 $>15\%$ ；4) DH1180：拉伸强度 $>1180\text{MPa}$ 、断后伸长率 $>12\%$ 。

主要应用场景：主要应用于具有复杂设计的汽车车身关键结构件，如门槛加强板、A 柱加强板、B 柱加强板等、建筑桥梁、体育器材等关键结构件，其高强度、高成形性能极大满足了国内各个主机厂的使用需求。产品已广泛应用于包括

新能源汽车在内的各大主机厂乘用车的关键结构件。

下一步意向推广方向：

本产品主要应用于汽车车身关键结构件，具有强度高，表面质量好，成形能力强等特点，有点下一步继续加大向各大主机厂推广力度，可以有效降低零件成本，提高整车安全性。

联系人：刘华赛；联系方式：15313326851

8.超洁净度高均质化厚板坯的高效制造关键技术开发与应用

集团名称：首钢集团有限公司

成果简介：随着钢铁工业快速发展及结构升级，新一代先进钢铁材料在高端制造、高端装备、重大工程等领域不断突破，对钢水超高洁净度、板坯高均质化提出了更严要求。世界上面临的主要技术难题有：转炉无法高效生产成品 $[P] \leq 20\text{ppm}$ 、 $S+P+N+H+T.0 \leq 50\text{ppm}$ 及各类夹杂物 ≤ 1.0 级超洁净钢；厚板坯在宽、厚方向偏析均匀性控制上难以 100%达到 C 类 1.0 及以下。

为解决以上难题，首钢与北京科技大学开展十余年合作，针对大型转炉、VD 真空精炼及厚板坯连铸存在的技术瓶颈，开发了“转炉超深脱磷”“钢水超洁净化”“厚板坯均质化”整套工艺技术，主要研究内容及创新点：

1) 开发了转炉低 MgO (2.5–4.0%)、低 MnO ($\leq 1.5\%$)、高碱度 ($R \geq 6$) 的超高磷分配比 ($L_p = (\%P_{2O5}) / [\%P] \geq 1500$) 高效超深脱磷工艺。开发了多相渣控制、高速化渣、半钢快速倒渣、低温出钢、抑制回磷等冶炼集成技术。首次实现转炉双渣冶炼出钢平均磷 7.3ppm (最低 3.8ppm)、成品磷 10.5ppm 的稳定批量 (≥ 10 炉/浇次) 高效生产，平均转炉冶炼周期 41min。

2) 创新开发了少渣量 (8—10kg/t)、超高碱度 ($R > 10$) 渣系 LF+VD 工艺高效深脱硫、氮、氧、氢及夹杂物控制技术，开发了整套分阶段脱硫等集成控制技术，以 C3A 为主

高碱度精炼渣+精准钙处理夹杂物变性去除技术，实现了批量 S+P+N+H+T.O 平均 42.3ppm、最低 34.7ppm，厚板坯夹杂物 $\leq 10\mu\text{m}$ ，钢材 A、B、C、D、Ds 评级 ≤ 0.5 级达到 82.7%， ≤ 1.0 级达到 100%。

3) 建立了连铸板坯凝固微观偏析模型，揭示了极低硫条件下硫偏析及凝固末端宽度方向不均匀性形成机理，创新开发了两相区与固相协同轻压下、二冷间歇式喷淋新工艺及非稳态过程厚板坯高洁净度控制工艺，实现了凝固末端“W”型长度由 2.6m 缩短至 0.4m，特厚板坯中心偏析 C 类 0.5 级比例 $\geq 87.3\%$ 、 ≤ 1.0 级 100%。

项目获授权发明专利 41 件、主持和参与编写国家标准各 1 项。应用该工艺大批量生产的极低磷 9Ni 钢， -196°C 冲击韧性提高 20%以上；独家开发了世界上最厚 115mm 桥梁钢 S420ML-Z25 及输氢管线 L360MH 等产品。高品质桥梁钢和海上风电钢市场占有率第一，产品广泛应用于世界最大跨度斜拉桥-常泰长江大桥、西气东输四线等百余项国内外重大工程。高端产品近三年累计 221.6 万吨，新增产值 114.6 亿元、利润 4.5 亿元。经济和社会效益显著，带动钢铁行业产品和工艺技术升级。经中国金属学会成果评价，项目整体达到国际领先水平。

主要技术指标：该项成果所属领域为钢铁冶金领域。转炉双渣冶炼出钢钢水平均磷 7.3ppm（最低 3.8ppm）、成品磷 10.5ppm 的稳定批量（ ≥ 10 炉/浇次）高效生产，平均转炉冶炼周期 41min；钢坯杂质元素 S+P+N+H+T.O 平均 42.3ppm、

最低 34.7ppm，厚板坯夹杂物 $\leq 10\text{ }\mu\text{m}$ ，钢材 A、B、C、D、Ds 评级 ≤ 0.5 级达到 82.7%， ≤ 1.0 级达到 100%。

主要应用场景：产品在广泛应用于能源、水电站、海洋、船舶、建筑、桥梁等关系国计民生关键工程领域，同时为国民经济发展、国家能源安全、基础设施建设提供重要支撑。例如管线钢、水电站用钢、船板、低温容器、建筑用钢及桥梁板等。

下一步意向推广方向：意向推广产业领域为钢铁冶金领域，应用场景为转炉炼钢厂以及精炼车间、连铸车间，涉及具体产品为工业纯铁超洁净生产。

联系人：吕延春；联系方式：13301351790

9. 高品质海洋工程用钢开发及应用

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：首钢京唐钢铁联合有限责任公司

成果简介：海洋工程装备主要用于海洋运输和海洋资源开发，是确保我国实现海洋强国战略的“大国重器”。随着海洋工程装备向大型化、深海化方向发展，对海洋工程用钢提出了更高要求，自升式平台用齿条钢、厚规格海上风电用钢、无预热海洋工程用钢成为制约高端海洋工程装备的关键品种。项目之初，国际上 690MPa 级齿条钢均为模铸生产，成材率低、供货周期长、环境不友好，连铸坯生产齿条钢技术始终未攻克；TMCP 工艺生产大单重、厚度 $>100\text{mm}$ 的高韧性海上风电用钢的生产工艺技术尚未突破；超高强海工钢 E550 焊接预热温度普遍 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ ，焊接效率低，服役安全隐患大，无预热焊接技术为行业空白。从国家战略需求出发，首钢京唐自主研制出系列高强韧、厚规格、耐低温海洋工程用钢，解决了高效制备和应用难题，形成如下技术创新。

1、国际上首次开发超声波铸坯探伤技术及评价方法，解决了传统低倍检验铸坯内部质量偶然性大、检验不全面的问题，以此为基础精准指导连铸工艺开发，400mm 特厚连铸坯 C 类偏析、疏松缩孔控制在 0.5 级以下。

2、首次开发出连铸坯生产大厚度（ $\geq 120\text{mm}$ ）FH690 齿条钢的成套技术，采用特厚连铸坯均质化、奥氏体晶粒细化和特厚板全截面组织控制技术，突破低压缩比条件下特厚齿条钢心部强韧性低的技术瓶颈， -60°C 心部韧性稳定在 100J

以上，成材率提高 17%，改变了国际上只能依靠模铸坯生产齿条钢的局面。

3、开发出 TMCP 工艺生产最高强度 550MPa 的系列海洋工程用钢及配套焊接技术，提出了超快速冷却+层流冷却路线，实现贝氏体亚结构控制及析出相弥散化，解决了母材强韧性与低冷裂纹焊接敏感性 P_{cm} 的矛盾，预热温度由 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ 降至室温无预热，焊接效率提高 1 倍以上，该技术为国内外首创。

本项目通过了行业科技成果评价，认为“总体技术达到国际先进水平，部分技术指标国际领先”。获授权发明专利 9 件，软件著作权 1 项。项目开发的产品广泛应用于国内外大型海洋工程，包括：世界最大的半潜式平台“蓝鲸 1 号”、世界最大 40 万吨矿砂船、世界最大海上风电站—滨海北区海上风电场、国内最深 400 英尺自升式平台、国内首座 720 吨多功能风电安装工艺驳船等近百个大型海洋工程项目。大单重海上风电用钢累计市场占有率超过 70%，国内第一；无预热焊接海工钢市场占有率 100%。近三年累积供货 106 万吨，新增经济效益 1.2 亿元，为助力海洋工程装备升级和高效制造、实现“海洋强国”战略做出了重要贡献，推广应用前景广阔。

主要技术指标：首钢成为国内外首家采用连铸坯生产 120mm 厚齿条钢的钢厂，国内外无预热焊接 EH550 最厚的钢厂，国内首家批量采用连铸+TMCP 工艺生产大单重特厚海上风电用钢的厂家。与国内外钢厂模铸工艺生产的齿条钢相比，

本项目采用连铸工艺开发的齿条钢的力学性能相当，但比模铸工艺的成材率提高了 17%；采用连铸+TMCP 工艺生产大单重特厚海上风电用钢，生产效率提高 20%以上；开发的无预热焊接钢板 EH550 性能相当，厚度突破了 60mm。

主要应用场景：项目开发的产品广泛应用于国内外大型海洋工程，包括：世界最大的半潜式平台“蓝鲸 1 号”、世界最大 40 万吨矿砂船、世界最大海上风电场—滨海北区海上风电场、国内最深 400 英尺自升式平台、国内首座 720 吨多功能风电安装工艺驳船等近百个大型海洋工程项目。

下一步意向推广方向：持续将本项技术推广应用于高性能船舶及海洋工程领域。

联系人：狄国标；联系方式：15901219106

10.高品质厚板关键制造技术开发与应用

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：首钢京唐钢铁联合有限责任公司

成果简介：高品质厚板广泛应用于国家重点工程和重大装备的承压、承重等关键部件，其产品性能要求大厚度、高强韧以及良好的内部质量。国内外企业通过模铸以及热处理等方法来改善厚板的内部质量和强韧性匹配，但存在能耗高、效率低的问题。本项目从2010年起，开展保探伤特厚板、TMCP 高强韧钢和在线淬火调质钢等高品质厚板的关键制造技术开发及应用研究。主要的研究内容及创新点如下：

1、建立连铸凝固过程-高渗透轧制-坯材探伤一体化控制技术 & 内部质量评价体系，实现了 400mm 连铸坯生产 230mm 国标 I 级保探伤特厚板的开发。发明了以超声波波高和等效缺陷层厚度为主的连铸坯内部质量评价方法，准确和全面评价连铸坯内部缺陷；开发了适用于特厚板坯的二冷水和凝固末端动态轻压下工艺，厚板坯中心偏析 C 类 0.5 级别比例在 90% 以上，结合高渗透性轧制技术，突破了压缩比限制，实现了 400mm 连铸坯生产 230mm 的 TMCP 工艺 Q355（保国标 I 级探伤）特厚板。

2、开发基于低 Nb 微合金化的高温奥氏体再结晶轧制技术，结合往复式水冷工艺，实现 TMCP 大厚度高强韧钢板的组织控制。避免了 100mm 以上厚度高强韧钢板原奥氏体混晶，解决了特厚板轧后冷却能力不足的问题，实现了 TMCP 工艺替代正火工艺生产 120mm 厚 460MPa 级钢板，-50℃ 心部夏比

冲击功 $\geq 200\text{J}$ ，焊前预热温度由 200°C 降低至 120°C ，有效避免了焊接裂纹，保证了产品的服役安全性。

3、开发了大厚度高强调质钢在线淬火装备和生产工艺技术，实现了在线淬火代替离线淬火的高效化生产。开发缝隙射流、高密射流与层流冷却组合方式的快速冷却系统，实现了在线淬火高强度均匀化冷却，结合高淬透性成分设计，解决了厚规格钢板在线淬火组织差异大、低温韧性差的难题，实现了最大厚度 70mm 在线淬火调质钢全厚度截面马氏体组织控制，海工钢 EH690 的 -40°C 夏比冲击功 $\geq 150\text{J}$ 。

项目获得授权发明专利 23 件，软件著作权 2 件，发表论文 14 篇，牵头制修订国际标准 2 项。近三年，累计生产高品质厚板 80.6 万吨，利润 1.61 亿元。产品应用于世界最大的半潜式平台-蓝鲸一号等能源装备 40 余项、世界最大的滨海等海上风电场 100 余项、亚洲最大的雄安新区火车站等高层建筑 50 余项以及大国重器盾构机等重型装备 30 余项。本项目推动了国家重大工程关键核心部件的国产化，带动钢铁行业的产品和工艺技术提升。经中国钢铁工业协会鉴定，项目总体国际先进水平，连铸坯探伤技术达到国际领先水平。

主要技术指标：

1、在连铸坯生产保探伤特厚板厚度方面，为国内外连铸坯生产保探伤钢板厚度最厚；在压缩比方面，首先为业内率先突破压下比 < 2 生产保探伤特厚板的企业，压缩比低至 1.74，首钢采用连铸工艺生产保探伤特厚板压缩比最低，为国内外最高水平。

2、本项目开发的 S460ML 产品厚度规格最厚至 120mm，-50℃低温韧性在 220J 以上；

3、本项目开发的在线淬火装备及生产技术，生产的最大厚度至 70mm，为行业内最大厚度；在应用范围方面，本项目将在线淬火工艺应用至高强钢、耐磨钢、容器钢及海工钢等领域，为业内应用范围最广。

主要应用场景：相关技术应用于保探伤特厚板、高层建筑用钢、海上风电用钢、管件用钢以及超高强海工钢的生产，产品应用于世界最大的半潜式平台-蓝鲸一号等能源装备 40 余项、世界最大的滨海等海上风电场 100 余项、亚洲最大的雄安新区火车站等高层建筑 50 余项以及大国重器盾构机等重型装备项目 30 余项，取得了良好的社会效益和经济效益。

下一步意向推广方向：持续将本项技术推广应用于机械制造、船舶及海洋工程以及高层建筑及桥梁等大型钢结构制造领域。

联系人：狄国标；联系方式：15901219106

11.高性能铁铬铝合金技术开发与产业化

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：北京首钢吉泰安新材料有限公司

成果简介：本项目通过微合金化设计，研发了2种可在1350℃和1400℃以上条件下使用的高性能铁铬铝合金，取得以下关键技术创新点：

(1) 以含Cr：20%，含Al：5.5%的铁铬铝合金为基体，开发了铁铬铝设计的新思路。国内首创以0.03-0.08%的Y代替LaCe稀土，与Zr元素复合添加；首次引入Hf元素对高温强化的第二相进行调控。开发了使用温度可达1350℃和1400℃的HRE和SGHYZ两个牌号的铁铬铝合金并实现产业化。

(2) 建立了分析渣中组元含量变化对于稀土元素烧损过程影响的热力学模型，开发了电渣重熔用渣系，通过创新设计结晶器，消除了凝固过程中3 μm以上大尺寸夹杂物，尺寸分布由原>3 μm达到现在的1-2 μm，物理性能得到大幅度提升，稀土收得率由18.3%提高到32.2%。

(3) 针对铁铬铝合金开发了辊模拉拔设备与专用拉丝模孔型，完全杜绝了粗丝冷加工过程中发生纵裂的现象，易发生脆断的高性能铁铬铝合金材料由固定模拉拔的成材率为90%增长至辊模拉拔的96.22%，材料服役寿命提高20%，极大程度上提高了铁铬铝合金材料的成材率。

(4) 开发出电热合金激光+砂带打磨无酸除磷+辊模+微电水润滑拉拔的清洁化拉丝工艺，实现了无酸洗除磷、无润滑粉和无油润滑工艺，实现了加工全过程绿色环保，拉拔规

格由 $\Phi 1.5\text{—}11.0\text{mm}$ 规格，氧化增重率降低 50%，减少了废水、废气、固废等的排放。

主要技术指标：最高使用温度/ $^{\circ}\text{C}$ 1400；20 $^{\circ}\text{C}$ 时电阻率/ $\mu \cdot \Omega \cdot \text{m}$ 1.45；熔点/ $^{\circ}\text{C}$ 1500；抗拉强度/MPa，20 $^{\circ}\text{C}$ 680；延伸率/%，20 $^{\circ}\text{C}$ 20；高温抗拉强度/MPa，900 $^{\circ}\text{C}$ 38；快速寿命（1350 $^{\circ}\text{C}$ ，h）>80h。

主要应用场景：促进了我国新一代电子信息产业、光伏产业基础材料生产稳定。高性能铁铬铝合金是单晶硅热处理用扩散炉的重要发热材料，为保证国家关键产业供应链安全提供了支持。推进工艺绿色化降低排放，助力我国碳达峰碳中和战略布局。高性能铁铬铝合金研发成功推动了国内电加热取代化石能源加热工艺，近年来大量应用于煤改电、电加热蓄能设备。蓄能设备利用夜间谷价电和弃风电通过铁铬铝合金加热对蓄热体供热，完全替代燃煤、燃气、燃油，实现二氧化碳零排放。

下一步意向推广方向：未来实现主要面向电热行业全产业链。

联系人：杨庆松；**联系方式：**13521133580

12.金属密封用镍基高温合金冷轧薄带关键技术及产业化研究

集团名称：首钢集团有限公司

企业名称：北京北冶功能材料有限公司

成果简介：本成果属于高温合金材料研制和技术开发领域。金属密封是保障航空发动机推力的关键零件，通常采用镍基高温合金冷轧薄带制造。在本项目实施以前，国内薄带难以满足金属密封要求，进口渠道又被严格封锁，是我国航空发动机的“卡脖子”材料。

本项目研制成功航空发动机金属密封专用镍基高温合金冷轧薄带 GH738、GH4145、GH4169 等，实现了牌号和规格全覆盖，产品通过了装机考核，在多种型号发动机上广泛应用，实现了产业化，解决了我国航空发动机金属密封的“卡脖子”难题。产品已推广应用于汽车发动机空气动力轴承和隔热罩、燃气轮机密封等民用领域。

主要技术指标：

1、带材表面粗糙度 $Ra \leq 0.15 \mu m$ ），优于国外带材（ $Ra: 0.18-0.22 \mu m$ ）；

2、带材平直度 $\leq 0.5mm/m$ ；

3、氧氮硫含量之和 $< 50ppm$ ；

4、带材综合力学性能达到国际先进水平，以 0.25mm 厚度的 GH4169 带材为例：时效态室温屈服强度 $\geq 1209MPa$ ，时效态 $650^{\circ}C$ 高温屈服强度 $\geq 1056MPa$ ，固溶态室温延伸率 $\geq 38.5\%$ 。

主要应用场景：航空发动机 C 型、W 型等金属密封圈和封严环；核电站压力容器用 C 型密封环；此外还广泛应用于汽车发动机密封件、隔热罩和冲压零件等。

下一步意向推广方向：在高参数超超临界燃煤电站、航天、舰船、燃氢燃气轮机、石油石化等重点领域推广应用前景广阔。

联系人：文新理；**联系方式：**010-62949551

13.17 英寸车载长寿命 TandemOLED 中控显示

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方科技集团股份有限公司

成果简介：汽车因具有驾驶环境严苛的特点，对车载 OLED 显示屏提出了长寿命、高亮度、耐高低温、耐湿热环境等多方面的要求。京东方紧跟客户需求，研发了全新一代的双层 OLED 发光器件，推出 tandem 发光结构 OLED 显示产品。TandemOLED 是指具有双层有机发光层构成的双层串联结构的技术，采用该技术能保持与之前单层有机发光方式相同的厚度。由于多设置了一个有机发光层，因此能实现更亮的画面。目前该项技术已经成功应用在国内高端新能源高合汽车第三款车型——HiPhiY 的中控显示，于今年 7 月上市；此外，BOE 还进一步提高了 TandemOLED 的差异化技术实力，从今年开始已经完成提高有机发光元件效率的第二代 TandemOLED 技术开发。第二代 TandemOLED 比第一代寿命翻倍，减少了约 20% 的功耗，大幅提高了屏幕亮度和寿命，带来突破性的技术优势。

主要技术指标：该项成果所属领域为车载显示领域，主要由成都京东方光电科技有限公司提供，17 英寸车载长寿命 TandemOLED 中控显示主要性能指标：17 英寸，分辨率 2972×1672、亮度：1000nits、寿命：LT80>10000h25° C、对比度：CR>1,000,000:1、色域：typ. 104%NTSC、工作温度：-40~85℃。

主要应用场景：

产品重点在车载仪表，中控、副驾娱乐、后排娱乐，电子后视镜，等领域上应用并推广，其长寿命、高亮度的优势极大满足了豪华智能座舱对驾驶环境严苛和高安全性的使用需求。产品已应用于国内高端新能源汽车高合汽车第三款车型——HiPhiY 的中控显示。

下一步意向推广方向：

OLED Tandem 技术可应用于车载仪表，中控，副驾，后排娱乐等多种显示场景，下一步计划向上述领域进行推广。

联系人：王媛媛；联系方式：15601019797

14. 基于玻璃基主动式驱动 Mini/MicroLED 显示技术研究及产业化

集团名称：京东方科技集团股份有限公司

企业名称：京东方晶芯科技有限公司

成果简介：首先，该项成果在各类显示产品上得到广泛的应用推广：

（1）在背光产品上，大尺寸产品 75/86 吋玻璃基电视已联合创维品牌实现全球首发，实现了传统电视不能达到的百万级比一的超高对比度；中尺寸产品 34/31.5/27 吋显示器联合器产品联合冠捷和联想品牌进行发布，处于行业顶尖水平；小尺寸产品 16 吋笔记本电脑联合雷蛇和华硕品牌进行发布，在电竞办公娱乐等场景下长时间使用时，屏幕不存在闪烁现象，护眼更健康；（2）在直显产品上，已经和国内大客户形成稳定出货，综合年出货量在 6000 平方米左右，产品得到了市场和客户的一致好评。同时与头部客户积极沟通联系，进行样品送样建立合作伙伴关系；其次，多次获得业内国际大奖及相关认证证书。获碳足迹第三方认证证书，获国际信息显示学会 2021 年最佳新显示技术奖、2022 年最佳显示组件奖；国际消费类电子产品展览会 2021 年创新显示应用产品奖。

主要技术指标：1. 该项成果所属领域为半导体器件及技术领域，突破的技术点包括：玻璃背板设计、工艺设备革新，电路驱动方案发明、核心器件定制及 LED 转移技术创新等方面，主要技术指标达成如下：

①高世代线半导体背板厚铜技术方面：厚铜阻抗降低至 <0.01 欧姆；

②电路驱动技术方面：将 30 灰下刷新率提高 64 倍，全灰阶亮度均一性 $>98\%$ ，色度均一性 $\Delta uv \leq 0.003$ ；

③半导体侧面引线技术方面：将 LED 显示无效显示边框尺寸由 $>1\text{mm}$ 缩减至 $<0.1\text{mm}$ ；

④新的 LED 转移技术方面：LED 转移效率提高 3 倍以上，转移良率 $>99.999\%$ ，转移精度 ± 15 微米；

2. 该成果对应产品分别为 MLED 背光及显示产品。其中：

①MLED 背光可达技术指标：亮度：2000nits 色域：NTSC $>115\%$ ；对比度：百万级对比度；分区数：千级分区

②MLED 直显可达技术指标：亮度：1000nits 色域：NTSC $>115\%$ ；对比度：百万级对比度；全灰阶均一性： $>98\%$ 。

主要应用场景：

该成果可广泛应用于传统的 5 大电子消费场景，室内小间距场景、XR 虚拟拍摄场景，电影院，穿戴，车载，元宇宙等应用场景；且该成果已经开始了在这些场景的融合应用以及积极布局。

下一步意向推广方向：

（1）传统电子消费领域：TV，MNT，NB，车载，VR 等；（2）商业显示领域：室内会议室，一体机需求场景，XR 场景，影院场景等。

联系人：王雪绒；联系方式：15910401501

15.222nm 紫外线消毒照明一体化灯具

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京首量科技股份有限公司

成果简介：222nm 紫外线属于物理消毒，具有无化学残留的优点，并且光源体积较小，对设计和安装条件要求不高。相比于其他波段的紫外线，222nm 波段具有更高的辐射安全阈值，能实现人机共存的安全消毒。北京首量科技股份有限公司于 2023 年自主开发出采用 222nm 光源和 LED 光源结合的照明消毒一体化产品。该产品采用模块化与标准化设计，产品空气消毒和物体表面消毒效果符合相关国家标准。

主要技术指标：该项目成果属于消毒类新产品，由北京首量科技股份有限公司提供，产品主要性能指标是：（1）主波长 222nm；（2）额定功率 60W；（3）辐照强度 4000 μ W/cm²@20mm；（4）安装于不大于 60 立方米的密闭空间内，室温下、相对湿度不大于 80%的条件下，连续开机 60min 以上，可达到空气消毒要求。

主要应用场景：

产品定位用于长期暴露在空气中且无法采用化学消毒剂的区域和接触频次高，面积较小，接触时间短的开放区域以及过渡区域及空间。应用场景设计主要为自助取餐区、电梯、咖啡厅、ATM 取款机、超市、商场、餐厅、洗手间等公共场所的空气及物表消毒。

下一步意向推广方向：

下一步向商超、餐厅取餐区、洗手间等推广。

联系人：许春；**联系方式：**18513893893

16.激光光纤

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京玻璃研究院有限公司

成果简介：北京市稀土掺杂激光光纤研发生产单位仅有玻璃院，拥有一套具有国际先进水平的特种光纤生产线和成熟的 MCVD 法制备光纤预制棒的经验，已建成从预制棒制备到拉丝到器件制备的稀土掺杂激光光纤研发平台，具备开发各类稀土元素掺杂激光光纤产品的基础。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由北京玻璃研究院有限公司提供，产品主要性能指标：包层泵浦吸收@915nm ≥ 0.35 ；包层损耗@1095nm $\leq 15\text{dB/m}$ ；纤芯数值孔径 0.065 ± 0.005 ；包层直径 $400 \pm 10\ \mu\text{m}$ ；纤芯直径 $20 \pm 1.5\ \mu\text{m}$ 。

主要应用场景：

科研与军事、医疗与美容领域的光纤激光器。

下一步意向推广方向：

科研与军事、医疗与美容领域的光纤激光器。

联系人：刘珊；**联系方式：**13439098450

17.氯化钷锂铯闪烁晶体

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京玻璃研究院有限公司

成果简介：2022 年 7 月，“问天”实验舱发射，其能量粒子探测器的中子探测器装备了玻璃院研制的 CLYC 晶体，为空间站安全、航天员出舱、空间材料和生物实验提供关键参考数据。作为国际首个采用 CLYC 晶体制作的传感器，在中子模块中有效解决了中子测量效率低的难题，是国际上首次实现 CLYC 晶体在空间探测领域的创新应用。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由北京玻璃研究院有限公司提供，产品主要性能指标：完整晶体直径约 50mm，能量分辨率 $\leq 5\%$ @137Cs，中子-伽马甄别因子 ≥ 2.5 。

主要应用场景：

国防军工、航天宇宙研究。

下一步意向推广方向：

国防军工、航天宇宙研究。

联系人：刘珊；**联系方式：**13439098450

18. 溴化镧闪烁晶体

集团名称：北京一轻控股有限责任公司

企业名称：北京玻璃研究院有限公司

成果简介：玻璃院经过多年研究，在溴化镧闪烁晶体材料制备技术方面在国内拥有自主知识产权，并且相关产品的性能可与国际上的同类闪烁晶体材料相媲美或超越。在大尺寸溴化镧晶体研制方面，已制备出了 F100mm 的溴化镧晶体，晶体性能达到国际先进水平。其溴化镧闪烁晶体具备独特的封装技术，并首次在航天宇宙研究领域成功大规模应用，例如应用于中科院高能所“怀柔一号” GECAM 卫星、紫金山天文台“怀柔一号” ASO-S 卫星（我国第一颗太阳观测卫星）HXI 载荷、759 的军用辐射探测车。作为北京市属的国家高新技术企业和“专精特新”中小企业，玻璃院目前已形成溴化镧闪烁晶体全工艺生产线，实现了 3 英寸及以下溴化镧晶体的工程化、进口替代和重大工程应用。

主要技术指标：该项成果所属领域为关键材料领域，主要由北京玻璃研究院有限公司提供，产品主要性能指标：完整晶体直径约 80mm，能量分辨率 $<3\% @ 137\text{Cs}$ ，光输出 $^{150}\% @ \text{NaI(Tl)}$ ，衰减时间 $<20\text{ns}$ 。

主要应用场景：

国防军工、航天宇宙研究。

下一步意向推广方向：

科学研究、特殊场合监测、环境监测、伽马成像等。

联系人：刘珊；**联系方式：**13439098450

19.绿色生态养护

集团名称：北京控股集团有限公司

企业名称：北京北控生态建设集团有限公司

成果简介：通过采用生态型园林养护，在达到集团公司降本增效目标的同时，高效的完成了生态修复任务，在施工和养护过程中，节约水资源、减少了对土壤、河流和空气的污染，收获了良好的社会效益和生态效益，收到了业内及社会的一致好评。其中“绿心公园 21 标段施工”项目获得中国风景园林学会颁发的“园林工程科技创新奖”金奖。

主要技术指标：生态型园林养护技术体系，包括对研究成果的转化于生产实践中。在采用生物防治害虫促进生物多样性的项目中，仅应用“一种园林捕虫灯”一项专利产品，减少农药支出 75%以上。利用“微生物菌剂土壤改良用工程实施设备”为绿心各项目标段解决污染土条件下植物生长条件极端恶劣，存活率超低的问题。

主要应用场景：

城市公园园林施工、养护；高山雪道、矿山、高速路路堑及山体生态修复施工及养护。

下一步意向推广方向：

向更多城市公园及生活区以及退耕还林区域等养护项目。

联系人：诸葛鹏；**联系方式：**13051298092

20.排水管线经济、节能、高效率非开挖修复治理技术

集团名称：北京城市排水集团有限责任公司

企业名称：北京北排建设有限公司

成果简介：

打破紫外光固化管道修复内衬软管国外垄断，通过对已有技术进行分析并不断改进的方式进行树脂配方的实验研究；通过市场范围内性能对比方式确定玻纤材料结构编织形式和最终性能；通过工程试验的方式确定最终的生产配方及加工工艺；掌握紫外光固化内衬材料配方，具备国产化生产的技术条件。利用现有技术，通过改进工艺、调整参数、创新施工方法，解决大管径、长井距、异形管道的修复问题，完成了国际上首个超大管径、超厚修复厚度、超大井距的管道修复案例，并将紫外光固化修复开创性的运用于方沟修复，取得了良好修复效果。创新一站集成的修复模式，可快速完成管道的评估检测、参数设计、预处理、选择合适的工艺进行修复，随时应对可能出现的新问题，灵活、创新的运用各种工法，提高修复效率。结合工程实践需要，不断完善和改进工艺参数和设备，提高工法修复效率及质量。针对管道预处理，在施工中摸索了、一套成熟的施工经验，扩大了铣刀机器人施工范围；开发适用于扩管非开挖修复的胀插法修复工艺，将胀插设备液压油管设计为前置式、对拉入管管口接口形式进行改进、对胀头进行轻量化简易化涉及、开展针对HDPE管道的胀管施工研究；研发高强度树脂喷涂材料，解决原材料过度依赖于进口的问题，丰富高强度树脂喷涂材料体

系，定位高强度树脂材料的适用范围；研究实用的 PVC 型材焊接技术，在机械螺旋缠绕工艺设备的研制过程中，对标进口设备，进行了多次的技术改进，对于国内施工环境具有更好的适用性。将公司多年来积累的工艺优化与工程经验标准化规范化，出台企业标准，积极参与国家、行业、地方、团体标准编写，为行业发展贡献自身力量，填补国内非开挖修复工法空白。

主要技术指标：

根据国家标准《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T1449 进行检测，所研发的紫外内衬材料与国外产品同样条件下进行测试对比，力学性能指标如下：

弯曲强度大于 90MPa；

弯曲模量大于 7500MPa；

拉伸强度大于 100MPa。

根据国家标准《塑料耐液体化学试剂性能的测定》GB/T11547 进行检测，达到国家标准；与国外产品在同样条件下进行测试对比，达到国外产品的耐化性能指标。

耐化学性检测的方法及具体指标：

浸泡时间为 28d，试验温度为 23℃，试样浸泡完成后，检测试样的弯曲强度和弯曲模量，检测结果不得小于样品初始弯曲强度和弯曲模量的 80%。

树脂胶及软膜的储存期：

（避光保存）温度：7-18℃，6 个月；7-25℃，2 个月。

试验数据统计，所研发的内衬性能已超过了国外同类产

品的性能。

主要应用场景：

该技术适用于城市地下管道的更新改造工程及部分应急抢险工程。随着城市管理要求的提高，对地下排水管道进行大规模开挖置换已经不可能，少开挖或者不开挖的施工工艺已经成为必然。针对大管径、长井段、异形管道的非开挖施工技术取得的一系列突破和进展，拓展了非开挖修复技术的应用范围，适应现代城市的快速发展和不断提升的排水需求，达到增加结构强度甚至于整旧如新的目的，可极大的减少因原管道上部渗漏引起的地面塌陷，可减少开挖引起的地面交通等问题，可减少管道渗漏对地铁、地下建筑物等地下空间的影响，特别是减少开挖造成的土方扬尘、遗撒等严重的环境污染问题。

下一步意向推广方向：

城市地下管道修复更新、老旧小区地下管网更新改造、地下应急抢险工程。

联系人：王慧；联系方式：13810675182

21.新型钢管混凝土柱转换节点受力性能研究

集团名称：北京北辰实业集团有限责任公司

企业名称：北京北辰会展投资有限公司

成果简介：地上钢管混凝土柱及钢柱嵌固于地下室顶板的转换节点受力复杂且位于结构底部嵌固的重要部位受力要求高，同时相关的规范规定及研究较少。新型转换节点解决了现有工程中常用的做法所带来的缺点即占用建筑空间，地下室用钢量大，节点构造复杂，施工复杂，经济技术指标低。

项目团队提出了新型转换节点的构造方式及设计方法。在不增大下柱截面或少增加下柱截面的情况下，实现了“强节点、弱构件”、上柱嵌固的作用。

新型转换节点为国家会议中心二期配套部分 B24 地块工程项目解决了巨大的实际问题，获得较好的经济效益，同时作为新的设计技术路径，对其他工程解决这个结构设计施工痛点可起到很大推动作用。

新型转换节点应用于国家会议中心二期配套部分 B24 地块工程中，将原来钢柱的下插深度从基础底板顶面调整至 B2 夹层楼板，减少深度约 8m，减少了结构用钢约 2800 吨，大幅减少了两层地下室梁柱节点的施工难度。初步分析其经济效益为节约工程造价约 2800 万元，节约工期 10 天。

主要技术指标：提出了新型转换节点的构造方式及设计方法。在不增大下柱截面（钢结构按涂装后外截面尺寸考虑）的情况下，通过上部钢柱缩径的方式插入下部钢筋混凝土柱

中；通过钢制牛腿连接梁内纵筋；该新型转换节点不但满足“强节点、弱构件”的设计理念，而且其下部体系具备足够的刚度，能够实现嵌固作用，保证上柱先进入屈服状态。该新型转换节点的构造形式能满足实际使用所要求的力学性能，具有良好的抗震延性，并且构造方式更加合理，降低了施工难度。

主要应用场景：应用于多层、高层钢结构建筑中的将钢结构柱在嵌固层位置转换为钢筋混凝土柱。

下一步意向推广方向：随着钢结构建筑应用的越来越广泛，与此同时城市空间日益狭促，现有规范规定的钢柱转换做法需要增大嵌固层下的柱断面或增加钢柱下插深度，与建筑的地下室空间应用发生冲突或增加建安成本、增加施工难度。新型钢管混凝土柱转换节点可以很好地平衡上述矛盾，可以广泛地应用于多、高层钢结构建筑中。

合作设计单位拟在后续类似结构体系项目中推广此节点的应用。

联系人：张健；联系方式：010-64992037

22.纵肋叠合剪力墙住宅一体化建造成套技术

集团名称：北京保障房中心有限公司

企业名称：北京市住宅产业化集团股份有限公司

成果简介：纵肋叠合剪力墙技术体系采用基于空腔内竖向钢筋环锚连接技术研发的新型纵肋空心墙板和夹心保温纵肋空心墙板，搭配叠合板或预应力叠合板、阳台板、空调板、楼梯等标准化水平预制构件，通过现场浇筑空腔及叠合层混凝土，形成的一种免套筒灌浆连接和免现场后插钢筋连接的装配式混凝土剪力墙结构。

（1）纵肋叠合高性能连接技术研究

连接技术创新与特点：创造性研发了剪力墙竖向钢筋空腔内环锚搭接与混凝土叠合连接系统；开发了结构围护保温装饰一体化外墙连接系统；研发了剪力墙与楼板连接系统。

（2）新型预制构件开发、智能精准制造装备与生产管控系统研究

纵肋墙板与工艺创新：研发了适用于内墙和无保温外墙的纵肋空心墙板；研发了具有外墙保温和装饰功能的夹心保温纵肋空心墙板。

智能制造装备创新：研发了适于生产工艺需求的智能精准制造装备；研发了钢筋部品及骨架自动化成型设备子系统；研发了大尺寸高精度空心墙板立模成型装备子系统；研发了节能养护与运输技术。

生产管控系统创新：首创了基于 RFID 和 BIM 技术的“预制构件智慧生产管理系统（I-PCIS）”。

(3) 纵肋叠合剪力墙结构与建造技术研究

结构与数字化软件创新：基于试验与理论研究，研发了装配式纵肋叠合剪力墙结构设计成套技术，有力支撑了新型结构设计的标准化和数字化。建立了基于性能的纵肋叠合剪力墙结构抗震设计方法；提出了纵肋叠合剪力墙结构标准化技术；开发了基于标准化的纵肋叠合剪力墙 BIM 设计软件。

施工建造与管控系统创新：基于建造工艺与管控技术研究，研发了纵肋叠合剪力墙精益建造成套技术，实现建造效率与品质提升的系列创新。研发了预制构件精确安装、安全吊运工机具；提出了后浇混凝土密实浇筑工艺与质量控制技术；研发了绿色建造智慧工地管理系统。

主要技术指标：

(1) 连接性能好、施工易保障。预制墙板采用竖向钢筋空腔内环锚搭接连接技术，结合后浇混凝土密实浇筑措施，克服了套筒灌浆连接施工质量隐患与验收难题，实现节点搭接长度缩短 40%，有效降低钢筋用量；

(2) 施工便捷、速度快。空心墙板尺寸大，降低了吊装频次和接缝数量；竖向钢筋与墙板一体预制及承插安装，克服了竖向连接钢筋逐层后插筋、安装效率低问题，实现标准层结构施工 3~5 天/层，节省工期 1-2 天/层；

(3) 综合成本低。BIM 设计软件实现了预制墙板标准化、数字化设计；智能制备装备实现了预制墙板高精度和自动化生产，还可匹配现有平模流水线实现快速转产；智慧工地系

统及系列工法实现了精益施工；与套筒灌浆剪力墙结构比，主体结构施工成本可降低约 100 元/平方米；

（4）有利于绿色低碳节能。结构保温装饰一体化外墙板可实现装饰、保温与结构同寿命及外饰面多样性，克服了传统外墙保温脱落与火灾风险，避免了保温、装饰材料使用期更换，可实现全寿命期保温材料节约 50%，有效降低固废；智能制备装备匹配节能技术，实现生产环节节能约 40%。

主要应用场景：

装配式居住建筑。

下一步意向推广方向：

装配式居住建筑。

联系人：李健；联系方式：13520129786

23.砂卵石地层土压平衡盾构技术

集团名称：北京城建集团有限责任公司

企业名称：北京城建轨道交通建设工程有限公司

成果简介：盾构法是隧道修建的主流工法，需求巨大。

砂卵石地层是盾构隧道工程的典型地层，砂卵石地层盾构施工是隧道领域的世界难题。盾构技术起始于细颗粒的软黏土、砂土地层，粗颗粒的砂卵石地层可掘性低、磨蚀性强、渗透性高、稳定性差，特别是大粒径漂石难输排、需破碎，盾构法难以适用。亟需开发砂卵石地层盾构技术，突破盾构技术瓶颈，拓展盾构法的地层适用范围，满足砂卵石地层修建盾构隧道的迫切需求。本项目通过产学研用协同攻关，全面创建了砂卵石地层盾构理论、技术与装备体系，开创了砂卵石地层盾构施工先例，攻克了世界难题，填补了行业技术空白。

(1) 突破了砂卵石地层盾构施工理念，创建了砂卵石地层土压平衡盾构高效开挖与平衡输排技术，攻克了富含大粒径漂石的砂卵石地层盾构碎石掘进与砂卵石地层盾构长距离高效掘进难题，创造了盾构破碎 2m 粒径漂石掘进和连续不换刀掘进 1.7km 的世界纪录，实现盾构长距离高效掘进。

突破了富含不可输排粒径漂石的砂卵石地层盾构碎石掘进技术：盾构“楔击-劈裂-破碎”碎石机理，盾构楔击碎石能力理论计算方法，楔击碎石刀具及其多层多辐平衡配置技术，盾构“抗冲降损”磨损控制方法与“低贯高转”碎石掘进模式。

创建了可输排粒径砂卵石地层盾构长距离高效掘进技

术：盾构“楔犁-松动-剥落”开挖机理，楔犁刀具及其三维大梯次空间配置技术，刀具磨损预测方法，“防冲降磨”磨损控制方法与“高贯低转”高效掘进模式。

提出了砂卵石地层盾构掘进输排控制技术：盾构开挖面极限支护压力“楔形体一条分法”计算方法，隧道深浅埋划分标准，盾构保压掘进与平衡输排控制技术。

研发了砂卵石地层土压平衡盾构高效开挖与平衡输排装备：高功率、高承载盾构主驱动系统，大直径、高通过率螺旋输送机，混合粒径砂卵石出渣筛分系统，富水砂卵石地层有轴无轴双螺旋输送机。

（2）突破了砂卵石地层分类方法，构建了砂卵石地层土压平衡盾构渣土改良与性能评价技术体系，实现了盾构保压掘进和平衡输排，保障了盾构高效掘进。首创了基于盾构工程特征的砂卵石地层分类体系，提出了地层4种分类及判定标准；建立了盾构渣土改良技术与性能评价技术体系，提出了改良渣土3项性能特征及5项评价指标；研发了盾构渣土改良成套装备。

（3）突破了砂卵石地层位移测试方法，建立了砂卵石地层盾构施工地层位移控制技术，实现了盾构穿越高风险环境毫米级微变形控制，保障了盾构安全掘进。研发了高精、高频、低扰的地层分层位移实时测试系统，揭示了“横三区、竖两层、纵向五阶段”的砂卵石地层位移变化特征，并提出了分区、分层、分阶段的盾构地层位移分级控制方法，研发了盾构施工地层微变形控制成套装备。项目授权发明专利47

项、实用新型专利 34 项、软件著作权 6 项，发表论文 80 篇，出版专著 10 部，形成国家级、省部级工法 6 项，成果纳入国家标准 4 部，以钱七虎院士为组长的专家组评价为国际领先水平。

主要技术指标：

采用该项技术，在富水富含大粒径漂石的砂卵石地层，成功实现盾构破碎 2m 粒径漂石掘进；在全断面无水砂卵石地层，盾构单次不换刀连续掘进 1700m。刀盘扭矩比：50%；土压建立：100%。地层位移测试系统精度 0.1mm，频率 1 次/3min；远程监控系统：参数 300 项，刷新频率 2 秒/次；出土量监控系统：精度 2%；盾尾间隙量监控系统：精度 2mm；地层位移控制结果不大于 3mm，实现了盾构施工地层位移的微沉降控制。

主要应用场景：

该成果主要应用于国家基础设施建设领域，包括铁路、公路、城市轨道交通等交通行业，水利、电力、能源、市政管道与综合管廊行业，以及城市地下空间开发利用等方面的隧道与地下工程项目中，能够采用盾构技术解决砂卵石地层条件下隧道与地下工程建设。

下一步意向推广方向：

交通、水利、电力、能源、市政、管廊等行业领域的砂卵石地层隧道工程。在应用地域上可进一步推广至北京及京外的成都、兰州、洛阳、乌鲁木齐等城市以及其他地区。

联系人：周刘刚；联系方式：13810783586

24.超大跨度机库建造关键技术

集团名称：北京建工集团有限责任公司

企业名称：北京建工集团有限责任公司

成果简介：该成果依托北京新机场南航基地 1 号机库工程。通过 W 斜桁架+一字桁架+双层网架组合创新屋盖钢结构体系设计，有效降低了机库大门桁架高度，满足了 40m 限高区域总长 405m 机库的内部净高尺寸的建筑设计要求，共设 5 个宽体维修机位和 3 个窄体维修机位，为世界跨度最大的维修机库，钢屋盖用钢量为 6800t，折合每平方米用钢量仅为 170Kg，取得了世界领先的技术经济指标。施工过程中研发了“超大跨度钢屋盖结构模块化吊装，两阶段整体同步提升施工技术”“定型土工钢管支撑工具式承重提升塔架”“自承式分层移动空间网格结构拼装作业钢平台”“基于智能大数据平台的大跨度整体提升全过程实时监控系统”等技术。该成果应用解决了超大尺度，特别复杂大型机库钢屋盖施工的关键技术难题，它对类似超限大跨度机库屋盖钢结构的设计与施工提供有益的借鉴，社会效益和经济效益显著，具有良好的推广价值。

该成果依托北京新机场南航基地 1 号机库工程。通过 W 斜桁架+一字桁架+双层网架组合创新屋盖钢结构体系设计，有效降低了机库大门桁架高度，满足了 40m 限高区域总长 405m 机库的内部净高尺寸的建筑设计要求，共设 5 个宽体维修机位和 3 个窄体维修机位，为世界跨度最大的维修机库，钢屋盖用钢量为 6800t，折合每平方米用钢量仅为 170Kg，

取得了世界领先的技术经济指标。施工过程中研发了“超大跨度钢屋盖结构模块化吊装，两阶段整体同步提升施工技术”“定型土工钢管支撑工具式承重提升塔架”“自承式分层移动空间网格结构拼装作业钢平台”“基于智能大数据平台的大跨度整体提升全过程实时监控系统”等技术。该成果应用解决了超大尺度，特别复杂大型机库钢屋盖施工的关键技术难题，它对类似超限大跨度机库屋盖钢结构的设计与施工提供有益的借鉴，社会效益和经济效益显著，具有良好的推广价值。

主要技术指标：

研发“超大跨度钢屋盖模块化吊装、整体提升技术”“屋盖结构内机电管道同步提升安装技术”，开发“基于智能大数据平台的大跨度钢结构整体提升全过程实时监控系统”，解决大门桁架与网架大高差、平面刚度不均匀的超大跨度机库钢屋盖高空就位难题，实现 6600 吨屋盖钢结构与 15000m、600t 机电管道同步提升、精准安装，创造 3 个月安全高效完成 4 万 m² 超大跨度机库屋盖钢结构的施工记录。

主要应用场景：

该成果主要应用于民用大跨度建筑工程施工场景。

下一步意向推广方向：

可在大跨度建筑工程施工中推广应用。

联系人：杨希；联系方式：13269236822/010-63927060

25.大型机场航站楼指廊工程关键技术

集团名称：北京建工集团有限责任公司

企业名称：北京建工集团有限责任公司

成果简介：该成果依托北京大兴国际机场航站楼指廊工程。作为世界上最大的单体航站楼，创新采用五指廊放射状构型，从航站楼中心到最远登机口的距离仅 600m，旅客步行距离短，行李传输速度快；一体化综合交通枢纽，高铁、城际、快轨等多种轨道交通穿越航站楼，实现“零距离换乘”；多达 79 个近机位不影响飞机的停靠和进出，通过 50 座登机桥实现与航站楼指廊的连接，在近机位数量和最远登机口步行距离之间取得了良好平衡；5 条指廊端部庭院以“丝—田—国—瓷—茶”等主题设计，庭院两侧采用单向拉索幕墙，为旅客提供绿色活动空间和舒适候机环境。在施工过程借助可视化模拟施工，三维扫描等智能建造技术，取得了多项创新成果。研发了“不规则自由曲面钢屋盖的双向角位移累积提升技术”“基于全过程 BIM 模拟的基坑群和基础桩群综合施工技术”“超长混凝土结构裂缝控制技术”“可调钢筋连接器”“高大空间多曲率吊顶结构及其施工方法”等技术。该成果应用解决了航站楼指廊工程在施工过程中的技术难题，所研究的成果技术先进、安全可靠、应用效果突出，取得了显著的经济效益、社会效益，具有推广应用价值。

主要技术指标：北京新机场指廊项目研发“基于全过程 BIM 模拟的基坑群和基础桩群综合施工技术”，解决大高差、狭长、密集基坑群与基础桩群同步施工的难题（达到国际领

先水平)；研发“超长混凝土结构裂缝控制技术”，有效减少 400m 超长混凝土结构裂缝的产生；研制“可调钢筋连接器”，解决劲性结构梁柱节点区域多角度密集钢筋连接难题，实现钢筋高效安装；研发“不规则自由曲面钢屋盖的双向角位移累积提升技术”，实现大高差、变曲面复杂钢屋盖高精度安装（达到国际领先水平）；研发“高大空间多曲率吊顶结构及其施工方法”，确保铝板吊顶精准安装，完美实现设计意图；研发“登机桥轻钢结构与预应力钢拉杆体系施工技术”及“登机桥大跨度结构减振技术”，保证结构稳定性，提高旅客出行舒适性。该工程关键技术经鉴定整体达到国际先进水平，其中 2 项达到国际领先水平。

主要应用场景：

该成果主要应用于大型机场指廊工程施工场景。

下一步意向推广方向：

可在大型机场航站楼指廊工程施工中推广应用。

联系人：杨希；联系方式：13269236822/010-63927060

26.大型预制构件智能拼装机

集团名称：北京建工集团有限责任公司

企业名称：北京市建筑工程研究院有限责任公司

成果简介：大型预制构件智能拼装机，用于装配式综合管廊/地铁等项目中，大型预制构件现场运送、支撑与装配施工过程，具有承载大型预制构件沿轨远距离自行行走、近距离精准对位、支撑与拉紧装配功能，可采用遥控、手动等多种操作方式，采用电液驱动行走机构，绿色环保、安全稳定；实现多种行走速度，及一定角度弯道、坡道行走，精准对位精度达到毫米级。该技术成果是国内首项预制构件智能拼装技术，实现了构件定点装车、自动运送装配的交叉施工工艺。系列产品已实现产业化转化，完成北京通州文旅区综合管廊、广州地铁5号线东延段等多项工程施工任务。

主要技术指标：

该成套技术所属领域为建筑施工领域专项产品与技术服务，北京市建筑工程研究院有限责任公司负责专项产品研发及技术支持，北京建工土木工程有限公司负责成果转化及工程实施，完成在北京城市副中心文旅区综合管廊建设、广州地铁5号线东延段项目中的实施应用。

主要性能指标：额定载重量 30t/63t，行走速度低速 2.5m/min、中速 6m/min、高速 14m/min，对位精度 1mm。

主要应用场景：

该系列产品适用于各类干线、支线综合管廊工程、地下调蓄池、地下通道及地下商业项目，适于狭小场地施工，可

在下穿桥梁、架空线等作业条件下正常施工，可与明挖内支撑体系、暗挖法、盖挖法结合施工。

下一步意向推广方向：

国内外装配式综合管廊、地铁等项目，预制构件拼装施工。

联系人：吕利霞；联系方式：010-88223832

27.可转换功能装配式钢结构住宅施工技术

集团名称：北京建工集团有限责任公司

企业名称：北京建工集团有限责任公司

成果简介：该成果研发依托北京冬季奥运村人才公租房项目二标段工程。该工程在冬奥会期间作为运动员公寓，赛后作为公租房服务于高端人才。在使用功能上首先要满足建筑室内大空间不设、少设置结构梁，梁下、板下建筑空间尽可能大的需求，同时考虑到后期使用可能的改造、调整，结构布置应留有后期运营维护的条件。结构形式为钢管柱框架——防屈曲钢板墙体系，在施工过程中利用建筑信息模型及三维扫描等智能建造技术，取得了多项创新成果。研发了“防屈曲钢板墙后安装技术”“小截面钢管混凝土浇筑施工方法”、“钢结构模块化组装吊装技术”、“大跨度钢筋桁架楼承板施工方法”“高端住宅空调新风系统批量装配化施工技术”、“建筑功能转换技术”等技术。该成果应用解决了冬奥村钢结构体系施工中遇到的技术难题，所研究的成果技术领先、施工安全、质量可靠、绿色高效，取得了显著的经济效益和社会效益，具有广泛的推广应用价值。

主要技术指标：

北京冬季奥运村人才公租房项目研发“防屈曲钢板墙后安装技术”，解决安装过程中安全及质量等一系列施工难题；通过试验研发“小截面钢管混凝土浇筑施工方法”，解决超高抛自密实混凝土浇筑施工的难题；提出“钢结构模块化组装吊装技术”，利用 BIM 信息模型技术，优化模块化组合，

减少吊次，提高施工工效；基于三维扫描技术，发明“大跨度钢筋桁架楼承板施工方法”，优化支撑体系，为后续安装提供精准的数据；研发“高端住宅空调新风系统批量装配化施工技术”，实现风管模块化安装，保证工程质量；研发“建筑功能转换技术”，通过 BIM 技术 4D 施工模拟，实现功能快速转换。该工程关键技术经鉴定整体达到国际先进水平。

主要应用场景：

该成果主要应用于装配式钢结构住宅工程结构施工场景。

下一步意向推广方向：

可在装配式钢结构住宅工程结构施工中推广，以及涉及建筑物功能转换的技术领域。

联系人：杨希；联系方式：13269236822/010-63927060

28.智能化液压爬模技术

集团名称：北京建工集团有限责任公司

企业名称：北京市建筑工程研究院有限责任公司

成果简介：智能化液压爬模综合技术，包括智能安全监测液压爬模技术、智能监测液压爬升钢平台技术、工具式智能安全监控液压爬升卸料平台技术、液压爬升逃生梯技术。该成套技术通用于高层超高层建筑主体结构施工，可附着于结构上，带动墙体大模板沿结构自行爬升，设备具有多层施工作业平台，核心筒内钢平台具有承载物料平台，具有独立的爬升控制和动力系统，采用全封闭钢框架-钢板网防护体系，有效阻燃、防火、抗风；具有施工安全监测控制体系，可进行超载多级预警，完成设备日常智能巡检管理、关键节点荷载动态变化、环境温度实时监测，并行进设备健康监测及诊断，确保施工安全。设备定型组拼，施工作业及管理标准化。该成套设备可完成墙体结构施工、物料周转倒运、施工前锋面突发情况下快速逃生等功能。该成套设备已实现产业化转化，年产量上百套，已完成在全国 70 余项超高层中的技术推广与服务任务，安全可靠，技术先进，综合效益显著。

主要技术指标：

该成套技术所属领域为建筑施工领域专项产品与技术服务，由北京市建筑工程研究院有限责任公司提供。

智能监测液压爬模主要性能指标：架体支撑跨度 $\leq 6\text{m}$ ，架体主平台宽度 $\leq 2.8\text{m}$ ，架体高度 $\leq 17\text{m}$ ，单点爬升动力

100KN/150KN，油缸行程 450mm/535mm，出缸速度 81s/90s，施工荷载（上操作平台） $\leq 5.0\text{KN/m}^2$ ，施工荷载（下操作平台） $\leq 1.0\text{KN/m}^2$ 。

智能监测液压爬升钢平台主要性能指标：架体支撑跨度 $\leq 4\text{m}$ ，单点爬升动力 150KN，油缸行程 450mm，出缸速度 81s，施工荷载（物料平台） $\leq 5.0\text{KN/m}^2$ ，施工荷载（上操作平台） $\leq 5.0\text{KN/m}^2$ ，施工荷载（下操作平台） $\leq 1.0\text{KN/m}^2$ 。

工具式智能安全监控液压爬升卸料平台主要性能指标：平台悬挑长度 $\leq 5\text{m}$ ，平台宽度 $\leq 2.5\text{m}$ ，平台总载荷 $\leq 15\text{kN}$ ，单点爬升动力 150KN，油缸行程 450mm，出缸速度 81s。

液压爬升逃生梯主要性能指标：架体支撑跨度 $\leq 5\text{m}$ ，架体宽度 1.4m 单点爬升动力 100KN，油缸行程 535mm，出缸速度 90s，施工荷载 $\leq 3.0\text{KN/m}^2$ 。

主要应用场景：

该成套技术广泛应用于高层超高层建筑主体结构施工领域，可满足多种结构形式的建筑外框或核心筒施工需求，实现传统建筑施工过程的智能化安全监控及标准化施工。

下一步意向推广方向：

国内外工建、民建，常规高层超高层建筑主体结构施工。

联系人：吕利霞；联系方式：010-88223832

29.被动门窗的技术研究与应用

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京爱乐屋建筑节能制品有限公司

成果简介：

一、玻纤增强聚氨酯门窗（超低能耗）技术研究与应用

玻纤增强聚氨酯门窗运用新材料，打造“低碳建筑节能环保”方式，在建材行业开拓门窗市场新格局，让建筑节能降耗的发展更为可观。主要特点：

（1）节能环保：玻纤增强聚氨酯型材，生产能耗远低于铝合金制品，生产过程中极低的工业废水排放；型材具有完整的废料统一回收体系、研磨制成附框等，可循环利用，是目前门窗行业主要用材料的低碳、节能减排的新选择。其中多项产品顺利通过 bmt 认证，并获取中国绿色建材产品认证证书三星级。

（2）工艺优势：生产采用拉挤工艺，型材具有保温性能优异、力学强度出色、尺寸稳定性好、加工性高、工艺绿色环保、生产能耗低、外观丰富美观等突出优点，其采用水性环保漆的表面处理，满足不同客户颜色需求，另通过实验论证，型材具备高耐候性。

二、铝木复合门窗（超低能耗）技术研究与应用

铝木复合门窗的核心结构设计是行业的推陈出新，标志着新时代产品的开端。该系列突破了传统设计，带来更高的节能性能和隔热性能。主要特点：

（1）材料优势：产品拥有秀美的外观，双道隐藏式排

水系统，多重安全保障的结构加强设计，使整窗安全可靠。内层为实木材料，外层为铝材。铝型材腔体与玻璃腔体采用密封结构设计，聚氨酯密封材料填充缝隙，有效减小对流传热问题，提升整窗的保温性能和气密性能。开启扇采用密封胶条设计，有效提升整窗密闭性能。

（2）产品优势：多元化结构设计产品结构多元化，可根据客户需求进行任意装配构件，满足多重配置要求。高效隔热性能采用高密度保温材料核心结构，与窗体主结构完美融合，提升整体隔热性能。多个产品获得绿色建材产品三星认证、北京康居产品认证。

三、断桥铝门窗（超低能耗）技术研究与应用

依据新国标设计的断桥铝合金门窗产品，满足多地区节能要求，自研断桥铝合金结构，门窗系统更稳定，产品性能适用于国内大多数地区。主要特点：

（1）产品优势：产品采用隔热断桥铝型材和中空玻璃，具有节能、隔音、防噪、防尘、防水等功能；比普通门窗热量散失减少将近一半，隔声量达 29 分贝以上，水密性、气密性良好，多个产品获得绿色建材产品三星认证。

（2）材料优势：型腔体内填充低传热系数保温材料，有效提高整窗保温性能，新国标 1.8mm 壁厚铝型材搭配型材表面喷涂，具有较好的耐候性和抗老化性。门窗采用三道密封结构，能合理分离水汽腔，成功实现气水等压平衡，显著提高门窗的水密性和气密性。

专为高效节能门窗设计，保温隔声性能优秀，适用于超

低能耗建筑、近零能耗建筑等，满足多地区节能标准要求。

主要技术指标：

该项成果所属领域为绿色建材领域，主要由北京爱乐屋建筑节能制品有限公司提供，超低能耗建筑用被动门窗主要性能指标：整窗传热系数 $K \leq 1.00 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ，整窗耐火完整性 0.5—1h。采用创新型嵌入式安装方式，用节能附框实现断热桥安装，窗框四周内侧粘贴防水隔汽膜，外侧粘贴防水透汽膜。

主要应用场景：

产品重点运用在超低能耗建筑、近零能耗建筑、零碳建筑能被动式领域及各地区不同的节能标准，助力“3060 双碳”建筑节能的达成。

下一步意向推广方向：

通过爱乐屋门窗品牌建设；以绿色、节能、环保、低碳理念、“技术+服务”专业化扩大市场占有率；深挖渠道资源，聚焦京津冀区域超低能耗建筑市场；完善爱乐屋门窗标准化产品体系，提升产品+服务能力，打造一站式门窗解决方案；加强团队建设，激发内生动力，打造门窗专业团队。

联系人：赵瑞芳；联系方式：13521842696

30.滨海重大基础设施混凝土长寿命保障关键技术及工程应用

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：项目紧密围绕国家滨海重大混凝土基础设施建设需求，结合滨海地区高盐、高湿等环境特点，建立了低胶凝高性能混凝土设计方法，研发了滨海混凝土锈蚀劣化全过程智能防护新技术，创建了混凝土结构劣化无损检/监测系统。相关方法与技术在天津等多个沿海城市实现了规模化工程应用，保障了混凝土基础设施在滨海复杂环境下的长寿命安全服役，推动了混凝土行业技术进步和低碳高质量发展。该项目授权发明专利 33 项，省部级工法 13 部，编制相关标准 5 部，发表 SCI/EI 论文 110 余篇。成果推广应用于天津、深圳等多个沿海城市的重点工程，助力多项重点工程获得“鲁班奖”“詹天佑奖”，累计节支 2.82 亿元，减少二氧化碳排放 1100 万吨，产生了巨大的经济、社会和环境效益。该项目获得 2022 年度天津市科学技术进步奖一等奖。

主要技术指标：

(1) 形成混凝土高性能设计方法可广泛应用于各种高、特、新、大结构（大跨桥梁、超高层结构、钻井平台等），胶凝材料用量较普通自密实混凝土平均可减少 23.7%，混凝土生产过程中能耗减少 21.7%，二氧化碳排放量减少 22.9%，材料成本减少 15.7%，节能减排效果突出。

(2) 采用大掺量矿物掺合料、低水泥用量和多重复合

技术制备了施工性能、物理力学、耐久性能和体积稳定性良好的绿色高性能自密实混凝土（性能指标：扩展度 520mm，抗压强度 53MPa，碳化深度：3mm，氯离子扩散系数 $0.3 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ ），将单方水泥用量控制在仅为 230—260kg/m³，单方可减少二氧化碳排放 176.4kg。并指导混凝土养护和优化后续工程混凝土配比，有效实现了混凝土的高工作性和耐久性。

（3）实现混凝土微裂缝自修复的功能，裂缝体积愈合率最高可达 45%，氯离子渗透速率降低 20%。

主要应用场景：

本项目紧密围绕国家滨海重大混凝土基础设施建设需求，结合滨海地区高盐、高湿等环境特点，建立了低胶凝高性能混凝土设计方法，研发了滨海混凝土锈蚀劣化全过程智能防护新技术，创建了混凝土结构劣化无损检/监测系统。相关方法与技术天津等多个沿海城市实现了规模化工程应用，保障了混凝土基础设施在滨海复杂环境下的长寿命安全服役，推动了混凝土行业技术进步和低碳高质量发展。

下一步意向推广方向：

基于滨海复杂环境作用特点，推进具有针对性的基础设施建设的规范制定与完善；推进废弃纤维的回收与基础设施建设的增值高效利用；推广低碳环保基础设施的示范性建设，普及可持续发展观念。

联系人：张鹏宇；联系方式：13752405877

31.不出筋密拼接装配式整体式剪力墙结构体系

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：金隅住宅产业化（唐山）有限公司

成果简介：不出筋密拼接装配式剪力墙体系（简称“Geam”体系），该体系竖向连接采用“空腔+搭接+后浇”结构技术，水平连接采用“凹槽密拼+竖缝钢筋自动化连接+少量后浇”的结构技术，构件连接可靠，现场湿作业量少。具备不出筋、全预制、密拼接、标准化等特点，使该体系施工其具备了便捷、高效、环保等技术优势，实现了装配式建筑“好、快、省”的技术目标。

技术优势：

（1）墙板侧面凹槽设计，四面不出筋。Geam体系剪力墙两侧构造创新地采用纵向凹槽设计，水平分布钢筋为封闭环筋，两侧伸到墙板靠近端部位置，连接两侧纵向凹槽薄壁，代替了传统剪力墙竖向接缝的临时支护模板，同时避免了传统装配式体系构件运输过程中预留“U”形钢筋容易弯折问题。

（2）墙板安装密拼接设计。Geam体系剪力墙施工安装过程中两块预制墙板凹槽密拼，形成竖向长方体空腔，空腔内布置插筋与附加封闭连接钢筋，最后在竖向空腔内浇筑混凝土，实现相邻 Geam 剪力墙墙板的水平密拼连接，由于墙板之间采用的密拼设计，省去了现浇带支护模板过程，施工更加高效快捷，且节约人工及材料成本。

（3）竖向构件全部采用预制构件，实现全预制。Geam

体系设计开发了 T 型、L 型边缘构件，现场后浇转角暗柱全部变为预制构件，减少现场湿作业量，大幅缩短工期。

（4）构件采用标准化设计。墙板侧边采用标准化边缘构造，凹槽钢筋尺寸固定，可实现模具标准化设计，实现侧模零摊销，大幅降低建造成本。

（5）墙板竖向钢筋连接采用间接搭接方式。Geam 体系墙板中部设置竖向贯通空腔，墙板竖向连接依靠空腔内竖向钢筋搭接+后浇筑混凝土，钢筋对位容差大，安装效率大大提高，同时该项工艺代替了灌浆套筒连接，避免因工人素质和管理不当造成的灌浆不实问题，提高施工质量可控性。

主要技术指标：

该项成果所属领域为装配式建筑领域，由北京金隅新型建材产业化集团有限公司、金隅住宅产业化（唐山）有限公司提供。

（1）Geam 体系墙板凹槽、空腔后浇混凝土量小于结构构件体积的 30%，预制率计算中预制混凝土体积无需折减，等同于实心墙体，自重可有效减少约 20%（约 1 吨）；

（2）建筑主体结构转角暗柱，可全部采用 T 型、L 型构件替代，无需现浇作业，预制率可达 90%以上；

（3）Geam 剪力墙体系的连接节点可按现浇连接节点进行设计，结构等同现浇；

（4）Geam 剪力墙结构满足现行 8 度多遇到罕遇的抗震标准要求，可按现行装配式剪力墙体系结构设计标准进行设计；

主要应用场景：

该技术体系重点在装配式建筑领域进行应用推广，该技术体系剪力墙构件具备“不出筋、全预制、密拼接”等特点，使该体系施工其具备了便捷、高效、环保等技术优势，实现了装配式建筑“好、快、省”的技术目标，在低多层、高层装配式建筑剪力墙构件生产、结构施工阶段具备突出优势，大幅度提高施工效率、工期，提升装配式建筑质量，降低建筑施工建造成本。

下一步意向推广方向：

（1）明确技术优势。基于 **Geam** 体系技术特点，与装配式其他体系开展技术、经济、效率比对，明确技术优势、成本优势，以数据作为支撑，形成详细可靠的推广技术资料；

（2）健全推广条件。加快推动 **Geam** 体系技术规程、标准的发布，完成针对 **Geam** 体系技术成果的鉴定工作，为项目推广确定技术依据；

（3）形成行业认同。通过参与技术交流论坛及专家座谈等多种形式推广介绍 **Geam** 体系，建立广泛的行业认同，提高技术体系知名度、认可度，再进一步邀请行业内认同的专家参与体系推广，不断扩大行业内影响力；

（4）稳扎稳打，重点突破。首先从低多层装配式住宅项目入手，以项目为基础，主体提供装配式方案，重点突破有意向的重点客户；

联系人：胡浩；联系方式：18631585692

32.低碳设计理念下服务于“新基建”的高抗蚀混凝土性能研究及应用

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：通过确定混凝土用胶凝材料的原材料种类及可行性、添加剂的原材料种类及配比设计对混凝土性能的影响。从工艺上确定烧结制度、成型工艺等因素对低碳水泥性能的影响，研发了低碳设计理念下服务于“新基建”的高抗蚀混凝土。高抗蚀混凝土具有高抗盐性能，混凝土试块抗盐等级能够达到 KS150，抗蚀系数达到 1.1，使用高抗蚀混凝土后建筑的整体耐久性增加，达到同样 C50 强度时，水泥的用量减少 46Kg，达到综合节碳 26.95%。高抗蚀混凝土所用的凝胶材料为低碳水泥，生产低碳水泥的煅烧温度从传统的 1470℃降低到了 1300℃-1370℃，物料在高温电炉内煅烧时间为 15—30min，与传统水泥的生产所用能源相比节省碳排放量达到 15%。该项目获得 2022 年度天津市科学技术进步奖三等奖。

主要技术指标：

(1) 高抗蚀混凝土采用高性能贝利特水泥，其熟料采用 C2S-C4AF 熟料体系，且以贝利特且 C2S 含量 $\geq 70\%$ 为主导矿物来取代传统硅酸盐水泥以 C3S 为主的新型低钙水泥熟料体系，生料煅烧温度在 1320℃的温度以下，物料煅烧时间 15—30min。

(2) 高抗蚀混凝土采用的抗盐侵蚀水泥改性剂成分由

硅灰 1%、偏高岭土 1%、钠基膨润土 0.5%、硬脂酸钙 0.05%、氢氧化钡 0.3%、聚羧酸减水剂 0.083%组成，可以抗盐等级达到 KS150。

(3) 高抗蚀混凝土通过采用低碳水泥作为胶凝材料、添加抗蚀水泥外加剂节省水泥用量，达到综合节碳 26.95% 的效果。

主要应用场景：

本项目技术符合国家“双碳”政策发展方向和环境保护的要求，享受的政府补贴以及国家的税收优惠政策，而且减少了矿物资源的开采和消耗，很好地实现了经济效益与环境效益的统一。高抗蚀混凝土已在多项工程中应用，客户使用反馈流动性、展度扩、保水性、凝结时间、粘聚性等均符合性能要求，施工便捷。高抗蚀混凝土将会拥有更广泛的应用范围。

下一步意向推广方向：

本项目的研究产品主要用于建筑物的主体材料。高抗蚀混凝土对于节能、碳减排具有重要意义。低碳设计理念下服务于“新基建”的高抗蚀混凝土既可以抗盐类腐蚀，兼具水泥低热生产工艺，原材中使用粉煤灰等工业废弃物减少碳排放。本项目研发的高抗蚀混凝土已在多项工程中应用，客户使用反馈流动性、展度扩、保水性、凝结时间、粘聚性等均符合性能要求，施工便捷。高抗蚀混凝土将会拥有更广泛的应用范围。

联系人：张鹏宇；联系方式：13752405877

33.高活性贝利特硅酸盐水泥

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京建筑材料科学研究总院有限公司

成果简介：以贝利特为主要矿物的传统硅酸盐水泥熟料存在早期强度和 28d 强度都非常低的问题，不能满足现代混凝土施工周期要求，生命周期节能减排的效果也非常有限。高活性贝利特水泥熟料研发基于量子力学、掺杂理论、缺陷设计理论、高温热动力学理论以及表面化学理论，通过贝利特晶体电子云分布重构和多尺度晶体缺陷设计方法，增加硅酸二钙矿物水化活化点，改善高贝利特熟料易磨性，从而显著提升贝利特水泥熟料早期和后期强度。以高活性贝利特为主要矿物的绿色低碳硅酸盐水泥熟料采用既有新型干法水泥工艺系统生产，水泥性能满足通用硅酸盐水泥标准要求，达到了材料性能倍增、节能、降碳、增效、利废以及提高低品位资源使用效率的目标，为水泥企业实现绿色低碳转型和绿色低碳基础设施建设提供强有力的先进技术和高性能绿色低碳产品支撑。

主要技术指标：

该项成果所属领域为关键材料领域，主要由北京建筑材料科学研究总院有限公司提供，高活性贝利特硅酸盐水泥产品主要性能指标：高活性贝利特硅酸盐水泥熟料 C2S 含量 20~70%之间,3d 抗压强度 15~35MPa,28d 抗压强度 60~80MPa、水化热降低 30~60%，具有优秀的抗开裂性能，抗碳化、抗氯离子渗透、抗硫酸盐侵蚀等其他耐久性指标提高 20%~150%；

吨熟料节约标准煤 5~10kg, 节约电耗 3 度以上, 碳排放降低 50~120kg, 氨水用量降低 30%以上, 大宗固废利用率 30%以上, 可以 100%使用高碱、高镁、高硅、高铝石灰石。

主要应用场景:

产品可以广泛替代普通硅酸盐水泥用于各类普通工业与民用建筑领域; 可以用于水电、核电、海洋、石油与天然气、地热开采等极端环境条件下的特种工程领域, 以及配制强度 300MPa 以上超高性能混凝土替代钢材用于低碳混凝土结构设计领域。

下一步意向推广方向:

硅酸二钙含量 30~40%左右的高活性贝利特硅酸盐水泥全面替代普通硅酸盐水泥在普通工业与民用建筑领域全面推广; 硅酸二钙含量 45%左右的高活性贝利特硅酸盐水泥在要求低水化热的大体积混凝土工程、轨道交通、抗开裂混凝土工程中全面推广; 硅酸二钙含量 50%以上的高活性贝利特硅酸盐水泥在水电、核电、海洋、油气以及地热开采工程领域全面推广。

联系人: 刘艳军; 联系方式: 18911951068

34.混凝土用沥青粉末改性水泥基快速修补材料的开发与应用

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：我国城市发展已经进入了城市更新的重要时期，城区、老旧小区、老旧厂区、旧工业园区等区域的更新改造都纳入了各地区的行动计划，水泥混凝土地面在早期城市建设中应用广泛，目前很多地方都出现了不同程度损害，急需进行修复以延长其使用年限。该项成果针对混凝土表面破损问题，采用有机—无机材料相结合技术，将沥青与水泥材料复合应用，通过系统研究各组分的选型及比例，优化产品配合比，开发了一系列混凝土用快速修补材料，产品综合了沥青材料的黏弹性和水泥材料的高强性能，具有缓冲荷载和减震、高早强、高耐久性的优点。从技术上解决了沥青材料与硫铝酸盐水泥体系不相容、修补材料可操作时间与快速凝结硬化时间难匹配、新老混凝土界面黏结不牢固和耐久性差的问题。成果技术创新点包括：

(1) 通过改性、乳化和喷雾干燥制粉技术将沥青制备成不粘连、可自由流动的可再分散沥青粉末，该沥青粉末与高贝利特硫铝酸盐水泥相容性良好。

(2) 研发的沥青粉末改性水泥基快速修补材料具有良好的柔韧性、黏结性、黏弹性和耐久性，与现有快速修补产品相比具有明显的技术经济优势。目前项目成果在工业厂区路面翻新、滨海新区小区路面升级改造等工程中应用，效果

良好。该项成果为水泥混凝土路面修复和更新提供了又一可行方案，延长了道路的使用年限，减少维护、维修费用的支出，节约巨大人力、物力、财力。

主要技术指标：

该项成果为新型建材领域，主要用于混凝土表面修复，产品兼具沥青和水泥的特点，主要性能指标：开放交通时抗折强度 $\geq 4.5\text{MPa}$ ，抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ ，后期强度稳定不倒缩，1d 拉伸黏结强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ ，抗冻等级 $D \geq 150$ ，氯离子渗透深度 $\leq 7.0\text{mm}$ 。

主要应用场景：

应用于建筑、市政、港口工程等领域混凝土表面修复，尤其适用于水泥混凝土路面的修补、更新。

下一步意向推广方向：

在城市更新的重大方针政策引导下，未来该系列产品可以在公路表面修复、小区路面提升改造、地下停车场、物流仓库、工厂厂区获得更为广泛的应用，推广前景和需求空间十分广阔。

联系人：王冬梅；联系方式：15522359672

35.叔碳类乳液及乳胶粉的研制及应用研究

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：聚合物乳液作为可再分散乳胶粉、涂料、胶粘剂等领域的主要基料，其环保性能直接影响着下游产品的环保性能。水性涂料中的 VOC 主要来源于涂料配方中的成膜助剂、分散剂、润湿剂等助剂，而以叔碳酸乙烯酯和醋酸乙烯酯为主要单体合成的乳液，恰恰能够解决这些助剂的添加问题。可再分散乳胶粉作为干混预拌砂浆中的重要添加剂，由于叔碳酸乙烯酯的特殊结构，单体难以水解，故用醋酸乙烯酯与之共聚制成的可再分散乳胶粉可大大提高水解稳定性、抗紫外线性、疏水性、耐碱性，同时具有成膜温度低、保色性良好、抗沾污性及较强的水泥石膏黏结力等特点。

天津市建筑材料科学研究院有限公司采用预乳化半连续合成工艺，解决了叔碳乳液粘度、固含量与喷雾干燥工艺要求的匹配，形成不同类型的高固含量的叔碳乳液合成工艺，对各项工艺参数进行了验证，获得了稳定的聚合物乳液，实现了批量生产。对合成的乳液，通过喷雾干燥工艺制得叔碳类可再分散乳胶粉，并实现连续化生产，形成不同的产品型号并推向市场。并研究了叔碳乳胶粉的生产工艺和在预拌砂浆中的应用，实现了乳液——乳胶粉过程的自主研发生产。产品体系实现低 VOC，更加绿色环保。

主要技术指标：

(1) 叔碳乳液满足性能指标：外观：白色均匀乳液状；

固含量： $\geq 50\%$ ，高固含量产品达到 $\geq 55\%$ ；粘度： $500\sim 1500\text{mPa}\cdot\text{s}$ ；pH值： $4\sim 6$ ；最低成膜温度 MFFT： $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ ；玻璃化转变温度 T_g ： $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 、 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ （三种型号）；储存稳定性、稀释稳定性、机械稳定性：合格。

（2）叔碳类可再分散乳胶粉产品技术指标 JC/T2189-2013《建筑干混砂浆用可再分散乳胶粉》的要求。

主要应用场景：

叔碳乳液可用作可再分散性乳胶粉的原料，也可直接用于水性涂料、胶粘剂中，因合成工艺采用叔碳酸乙烯酯和醋酸乙烯酯为主要单体合成乳液，解决了助剂添加带来的 VOC 问题。

叔碳乳胶粉主要用于特种干混砂浆中，如外墙外保温系统砂浆、陶瓷墙地砖胶粘剂、地面自流平砂浆等领域，可大大提高砂浆的粘接性、柔韧性、操作性能、水解稳定性、抗紫外线性、疏水性、耐碱性，同时具有成膜温度低、保色性良好、抗沾污性等特点。

下一步意向推广方向：

计划继续深入对特种干混砂浆领域的推广，除外墙外保温系统粘接、抹面砂浆，瓷砖胶外，继续开展的推广应用方向包括：石膏砂浆、防护及修补砂浆等。

联系人：孙倩；联系方式：13820441204

36.系列高性能聚羧酸减水剂的开发与应用研究

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京金隅节能科技有限公司

成果简介：项目通过聚羧酸分子结构设计理念，接枝功能单体，调整合成聚醚的种类和配比、引发体系、分子量调节剂进行合成路线的制定与优化，构建了聚醚分子量、功能单体以及合成工艺与京津冀区域典型水泥和砂石骨料的对应关系，设计开发出了系列功能的聚羧酸减水剂产品（减水型、缓释型、降粘型），并研究了解决混凝土离析、泌水情况的减水剂助剂——抗离析剂。减水型聚羧酸减水剂减水率20%—35%可调；缓释型聚羧酸减水剂具有梯度释放性能，分散保持性能1—4小时可控；降粘型聚羧酸减水剂以降低混凝土塑性粘度，改善混凝土保水性能，提高混凝土易泵性为主要特点，适用于有降粘需求的高标号混凝土、预制构件混凝土、有泌水问题的大体积混凝土和各类需改善和易性的混凝土；抗离析剂功能产品，抗离析性能优异，降低用水敏感性，可有效改善混凝土严重离析泌水情况，方便生产控制。项目获授权发明专利4项，发表相关专业核心期刊论文3篇。

主要技术指标：

减水型产品减水率达到33%，3天抗压强度比达196%，28天抗压强度比达165%；缓释型产品分散保持性能1—4小时可控；降粘型产品在混凝土粘度较大时，缩短倒坍流空时间不小于25%；抗离析剂在离析混凝土中，每方混凝土掺加不高于0.5kg抗离析剂使混凝土恢复良好和易性。

主要应用场景：

产品主要应用在商混企业。

下一步意向推广方向：

在各类混凝土工程及企业中推广应用。

联系人：宋肖贤；联系方式：18310817970

37.住宅室内空间适老设计

集团名称：金隅集团

企业名称：北京金隅天坛家具股份有限公司

成果简介：

(1) 按照门厅，餐厅，厨房，起居室，卧室，卫生间，阳台，过道 8 个住宅室内空间，完成《适老化设计指导手册》的制作。同时以住宅室内空间为基础，完成适老整体空间的理念规划，家具产品和配套产品的大健康手册设计和制作。

(2) 开发了住宅室内空间卧室，起居室，餐厅等空间两套的适老家具知心系列和安享系列，开发智能适老家具产品两种，开发单品三类。

(3) 按照住宅室内功能空间适老化设计指导手册和金隅室内适老化产品手册内容和设计要求，在安贞金隅天坛智慧家居生活馆四层打造 500 平米的智慧适老体验中心。

优势：空间适老化设计图集的指导，让适老化设计有了标准参考，通过智能适老产品的使用，有效解决部分适老人群的自我照护问题，满足了此部分人群的生活尊严；也减少照护人员，子女的照料压力和生活负担，提升了老人以及家庭的生活品质。同时，通过领先的智能适老产品推广和体验，正确引导和培育国人的优质适老消费理念。另外，其也为设计单位提供有利数据依据，缩短设计时间，提高工作效率；为施工单位提供选材依据，缩短施工工期。

适老家具在传统的家具基础上，根据老人的身体和心理特征需求，运用互联网和物联网技术，通过人工智能，人机

交互方式，成功开发了相应的适老智能化和数据收集功能，提升适老家具操作便捷性。既能解决老人实际需求，又能解决部分护理问题。智能衣柜的臭氧杀菌，干燥加香和助起沙发的适老设计理念，处于行业先进水平，在后期升级的离线版音控助起沙发技术，在国内处于领先水平。智能床垫监测模块不同于目前市场上常见的压力感应带监测模式，压力传感，电磁感应和红外感应三种感应模式监测数据更加精准和灵敏，而且体积小，仅有 100*100mm 大小，植入床垫内部，完全的无感体验，监测技术达到国际先进水平。使用的疏导静电三防面料和五区独立簧技术，也在行业属于领先水平。产品从适老群体和护理人员的操作便捷性两个方面考虑，推广性极好。

主要技术指标：

产品满足中国老年人人体基本参数、轮椅基础参数及伸展范围、轮椅旋转空间基础参数等相关数据要求。

主要应用场景：

产品重点在承接的养老项目领域上应用并推广，其实用性以及创新性的优势极大满足了国内各个养老机构的使用需求。产品已广泛应用于北京城投悦之府国际退休村、秦皇岛燕达养老等项目。

下一步意向推广方向：

通过强化适老品牌建设；以适老理念、技术和销售专业化扩大市场占有率；深度挖潜渠道资源，深耕细作，聚焦江浙沪区域和中南区域养老市场；精准开发险资、国央企等机

构养老中高端项目；完善适老标准化产品体系，提升适老空间解决方案的能力，打造智能化适老家居空间；加强团队建设，激发内生动力，打造适老专业团队。

联系人：赵婕；联系方式：15248158779

38.装配式建筑用抗老化密封胶关键技术与示范

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：天津市建筑材料科学研究院有限公司

成果简介：硅烷改性聚醚（改性硅酮）密封胶具有优良的性能，如弹性恢复率高、位移能力强；优异的耐候性；可涂饰性并且环保无污染；近年来在我国快速发展，有逐渐替代传统聚氨酯密封胶、聚硫密封胶和硅酮密封胶的趋势，在装配式建筑密封领域得到了广泛应用。装配式建筑用抗老化密封胶是通过原材料组成和工艺参数对密封胶性能影响的系统研究，开发出的一种具有低模量、高位移能力、可抗老化的高性能硅烷改性聚醚密封胶，其抗老化年限不低于40年，用于装配式建筑接缝的密封。

主要技术指标：

低模量密封胶弹性恢复率82%~85%，拉伸模量（23℃）0.30MPa~0.35MPa，拉伸模量（-20℃）0.35MPa~0.50MPa，定伸黏结性无破坏，浸水后定伸黏结性无破坏、冷拉-热压后黏结性无破坏，抗老化指标达到9030级别。

主要应用场景：

硅烷改性聚醚密封胶可广泛应用于建筑、交通、桥梁、车辆、太阳能、电子等工业领域，其耐候性、高位移能力的优势极大满足了国内各个密封胶应用领域的使用需求。装配式建筑用抗老化硅烷改性聚醚密封胶重点应用于竖向预制墙板接缝、水平预制墙板接缝、变形缝、预制墙板与后浇混凝土结合处、预制外墙板与女儿墙、阳台及空调板、门窗洞

口之间的接缝、预留空洞、排水管等建筑部位，可达到优异的防水密封效果。

下一步意向推广方向：

硅烷改性聚醚密封胶主要用于装配式建筑解封、管道、孔洞的防水密封，同时，因其对于常见基材如混凝土、金属、木板、硅酸钙板等均具有良好的粘接能力，可推广作为陶瓷大板、岩板铺贴用弹性瓷砖胶，美缝剂，美容胶，免钉胶等，延伸至室内装修领域，给密封胶产品在建筑中使用的前景带来新机遇。

联系人：张鹏宇；联系方式：022-23925255

39.光子金融科技研究与探索

企业名称：华夏银行股份有限公司

成果简介：随着 ChatGPT 的横空出世，人工智能大语言模型底层算力支撑问题引发了全球关注，基于电子计算的经典算力体系面临巨大挑战。开辟光子计算新路径，提高计算效率、降低计算功耗迫在眉睫。本项目创新提出光子金融科技新方向及“4C 框架”方法论，开创光子科技与金融科技交叉领域，从光子通信（PhotonCommunication）、光子计算（ PhotonComputation ） 、 光子数据转化（ PhotonConversionofData ） 、 光子密码学（PhotonCryptography）等方面深入研究，建立了一套光子金融科技方法论体系，将光子科技批量化引入金融领域。

在光子通信领域，传统的局域网在新的业务模式下，带宽和容量已难以适应将来的发展趋势，并且面临着网络结构复杂化，布线占用空间大、维护困难、覆盖距离短等问题。项目通过运用千兆无源光网络构建全光局域网，很好地适用银行业务并简单有效地对局域网完成升级改造。

项目将光子计算引入金融领域，通过运用光子神经网络算法构建金融风险价值计量模型和金融产品定价模型，通过运用光子伊辛问题求解算法解决图社区发现问题并构建账户欺诈识别模型，有效实现计算效能提升、能耗降低；聚焦金融领域业务场景实现光子数据转化新方案，使用数模转换器、光调制器和模数转换器完成数字电信号、模拟电信号和光信号的转换；通过运用光子同态加密技术，开展多方联合

建模、多方联合风控等场景应用研究，为金融行业应用光子密码学开拓了新思路。

主要技术指标：以华夏银行股份有限公司乌鲁木齐分行办公大楼构建全光网络为例。

（1）全光网络节省机柜空间：本方案节省了 3 个楼层的交换机机柜空间，每个机柜 42U，每个机柜 2000 元。不再需要把相关机柜挪入到特定专业机房，42U 整柜租赁费一般为 5.8 万元/年/柜，3 个机柜每年可实现 17.4 万元的节省。按全行 4 万点位测算，每年可节省 2200 余万元。

（2）全光网络节省交换机投入：传统双绞线方式每个楼层需部署交换机 5 台，全光方式可直接节省 15 台交换机，按照交换机报废年限 5 年计算，每台交换机 4500 元，5 年可节省 15 台交换机设备采购费用 6.75 万元、维护费用 4.05 万元，合计 10.8 万元。按全行 4 万点位测算，5 年可节省近 1400 万元。

（3）全光网络节省施工周期和费用：分行原计划采用传统双绞线综合布线方案，309 个点位，施工周期 30 天，费用 60 万元。采用全光网络方案后施工周期 15 天，费用 48.4 万元。节省施工周期 15 天（约 50%左右），节省费用 11.6 万元（约 20%左右）。按全行 4 万点位测算，可节省 1500 余万元。

（4）全光网络节省用电：每台交换机每天耗电量 5.28 瓦，按 15 台交换机计算，全光方式每年可节省用电 28908 瓦。

主要应用场景：光子通信方面，通过在商业银行办公环境中构建全光局域网（POL，PassiveOpticalLAN），很好地适用新业务并且简单有效地对局域网完成改造。全光网络是扁平化网络结构，大大降低了设备能耗，减少了系统故障点，提高了系统可靠性。垂直/水平布线子系统的铜缆网线被单模皮线光缆替代，大大节省了机柜占用空间。全光网络减少了业务转发节点，大大降低了时延，提高了传输质量，使办公楼网络架构转变为面向云业务的转发结构，为后期业务发展对网络资源的需求奠定了基础。

下一步意向推广方向：项目首次将光子科技应用于金融领域，将光子科技理论研究成果向实用化、工程化转换，是光子金融科技在国内商业银行的创新应用落地，相关光子通信项目获得了分行的好评；未来，相关光子计算、光子数据转化、光子同态加密等技术方案还有向银行智慧运营、智能风控、智能资管等业务领域推广的空间，以及向保险、证券以及其他行业推广的广阔前景，对数字经济时代下全社会广泛应用光子科技具有重要示范性效用。

联系人：杨璇；联系方式：13811195701

40.元链动物流供应链服务平台

集团名称：北京金隅集团股份有限公司

企业名称：北京金谷智通绿链科技有限公司

成果简介：平台采用电子合同、在线支付、在线履约、IOT 履约监控、电子票务、链融产品、数字运营、智能审单、系统集成等技术，链通产业链上中下游客户业务及数字化系统，实现了矿建领域 B2B2C 电商（元链 E 采）、数字物流（元链智运、元链双碳）、数字链融（元链链融）、产业数字化（元链智能）的数字基建建设，为行业客户提供更优质、更低价、更技术的货源、物流、链融、数字化运营、供应链协同及供应链科技等供应链服务，大幅提升了矿建大宗产业能效。该项目属于物流供应链管理与一体化技术领域，借助互联网、物联网、大数据、云计算、区块链、OCR 自动识别等新技术，结合物流系统及其功能合理化、物流信息技术及物流信息化、电子商务物流与供应链信息管理、供应链物流业务流程管理、供应链库存控制与物流成本管理、供应链战略联盟管理、物流与供应链客户服务管理、供应链风险管理、物流与供应链金融管理、绿色供应链等现代供应链管理科学分析方法，通过以核心企业金隅冀东水泥板块—唐山冀东水泥股份有限公司业务科学实践验证的综合型成果。

主要技术指标：平台采用阿里云微服务架构和 K8S 容器部署架构，具备高扩展、高可用、高并发特点，每秒事务处理能力达到千级，每日业务单据流程承载能力达到千万级，支撑十万级以上用户数，系统可用性达到 99.99%；通过了三

级等保认证。

主要应用场景：平台采购 SaaS 化多租户应用架构，实现了一平台产业链贸易、物流、链融、运营全链条无障碍服务；通过 OCR 证件识别自动识别证件、单据、凭证等交易图片，提高了入驻、录单、审单效率；通过系统集成实现了供应链协同，实现物流履约方案抬杆签收、抬杆结算、运踪追踪、围栏预警、自动对账等服务场景，大大提高了履约效能；通过该电子票务实现了线上开票，不需要线下邮寄发票，缩短了回单周期，提高了对账结算效率；通过 BI 技术链动产业链核心企业、供应商、采购方、运输经纪人、运输服务方的供应链数据，为客户提供精益物流需要的经营分析、客户画像、风控模型决策数据，构建行业供应链数据模型，为供应链优化升级提供了数据支撑。

下一步意向推广方向：

（1）基于服务北京大宗矿建产品以及日常保障物资进京的绿色运输网络提供服务。

（2）基于矿建核心企业上下游进行服务推广，从生产企业向采、销两端延伸，逐步实现全链条线上化供应链服务。

联系人：孙磊；联系方式：13811546790

41.花园小菊新品种开发与产业化应用推广

集团名称：北京城建集团有限公司

企业名称：北京市花木有限公司

成果简介：本公司以市场需求（早花、抗性好、自然成球型的品种）为导向，以自有知识产权品种开发和产业化推广为最终目标，开展花园小菊品种选育、生产体系的建立和应用推广工作。所选育的新品种相较于国外品种，花期范围更长，可完全满足北京地区秋季9、10月的用花需求，无须进行短日照调整花期；同时，相较于国外品种更耐夏季湿热气候，生产中几乎无明显病虫害，成品率可达95%以上。相较于国内传统品种观赏性更强，生产性状优良。选育的新品种可自然成型，无须修剪，生产管理简便；株型圆整紧凑，花色更为艳丽，重瓣度更高，观赏性显著优于传统品种。本公司选育的花园小菊是国际育种公司在中国市场的竞争标杆品种，也是花卉产品首善标准宣传推广的重要体现。

本公司以国外专业公司育种流程为参考，结合国情实际，建立起周期明确、筛选程序明确、筛选标准明确的花园小菊商业化杂交育种规范化体系。按照行业公认的花卉种苗生产质量要求和产品标准，建立了符合标准的新品种组培脱毒保存，病毒检测，繁殖母本无毒扩繁，工厂化插穗及无性种苗生产等国际标准的菊花种苗生产技术体系，并获得了荷兰Naktuinbouw国际认证。

本公司对筛选出的花园小菊开展了繁殖技术和成品生产技术研究，建立了高品质生产技术体系，并进行生产和工

程应用推广。总之，花园小菊的自主选育，满足了国庆期间北京地区的用花需求，实现了花园小菊国产化和产业化应用，并逐步向全国范围进行应用推广，为解决花卉种业“卡脖子”问题提供了示范样本。

主要技术指标：该项成果所属领域为植物新品种育种，主要由北京市花木有限公司提供。花园小菊产品主要性能指标：首先，该类品种达到国际主流品种标准。其次，可完全满足北京及周边区域秋季 9、10 月的用花需求。第三，相较于国外品种更耐夏季湿热气候，生产中几乎无明显病虫害，成品率可达 95% 以上。同时这些品种相较于国内传统品种，生产周期缩短到约 17 周（国内传统品种约为 28 周），生产管理更加简便，可降低管理成本约 20%。

主要应用场景：本公司生产的花园小菊产品应用场景主要有规模化景观化布置应用和全国范围内种苗化产品的推广应用。

（1）首先在公司承担的重大国事活动景观布置项目进行应用，满足重大活动保障中景观布置中的花园小菊需求。该产品已在 2022 年新中国成立 73 周年、喜迎“二十大”景观布置项目的景观布置中进行了应用。在 2023 年国庆天安门广场和长安街花卉景观布置及“一带一路”峰会领导人会见景观布置中进行了应用。其次是在全国其他地区景观布置中的推广应用。目前已经在陕西西安、河南郑州、山东济南、云南昆明、内蒙古呼和浩特等地进行了推广应用，取得了使用单位的好评。

(2) 花园种苗产品的推广应用。以种苗为产品的花园小菊在全国范围内进行推广应用。应用地区覆盖全国大部分区域，如陕西、广东、江苏、山东、辽宁、云南、内蒙古、四川、湖北等地区。

下一步意向推广方向：主要推广的意向领域为重大活动保障景观布置领域及其他园林绿化景观布置领域如家庭园艺、各类花卉展会。主要应用场景为重大活动保障景观布置及其他园林绿化景观布置场景。下一步推广建议：建议能在政府部门、相关行业组织的推介下扩大在北京市推广范围；企业自身积极推展京外市场推广，将花园小菊的首善标准推广到全国。

联系人：陈菊；联系方式：13366655012

42.中国荷斯坦牛基因组选择育种芯片

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京奶牛中心

成果简介：奶牛基因组选择已经成为全球奶牛种用价值评价的通用制式标准，种牛选育世代间隔缩短 70%，极大提高了育种效率。基因组选择高度依赖高通量、高密度的单核苷酸多态分型检测芯片及配套技术，目前我国高度依赖美国进口，是我国奶牛自主育种体系的关键短板之一。

2020 年 8 月，首农食品集团北京奶牛中心、中国农业大学、华智生物技术有限公司，联合启动奶牛育种芯片自主设计开发攻关，旨在对标国际先进同类产品技术与成本，最终实现国产化替代。

奶牛育种芯片自主开发经历了一系列科学、严谨的设计、验证和反复论证。攻关团队基于联合承担的国家“863”计划、北京市科委奶牛繁育重大专项等科研成果，基于中国荷斯坦牛群体挖掘验证一大批效应显著的基因突变位点；将上述位点与遗传缺陷位点、亲子鉴定位点、其他多组学来源数据位点以及多款商业化芯片位点进行整合；利用大样本量检测实验，通过多轮体系优化与验证，于 2021 年 4 月完成了奶牛 85K 液相育种芯片自主开发，并通过专家论证。通过大样本对比检测验证，该款芯片在检出率、分型准确性、基因型填充准确性等性能上与国际商业化育种芯片一致。

2022 年以来，在国家农业重大科技项目、国家重点研发计划项目、北京市科委、北京市农业农村局等项目助推下，

攻关团队将奶牛 85K 液相育种芯片扩容升级为 126K 芯片，该款芯片不仅兼容现有参考群和多款商业化芯片位点信息，还提高了芯片数据填充准确性及奶牛基因组遗传评估准确性。

2023 年 9 月 12 日，北京奶牛中心、中国农业大学、华智生物技术有限公司联合发布了我国荷斯坦牛育种领域首款中高密度育种芯片。奶牛育种芯片自主开发经历了一系列科学、严谨的设计、验证和反复论证，兼容现有参考群和多款商业化芯片位点信息，涵盖 12 万个基因位点，对提升我国种公牛自主培育能力和水平，进一步完善奶牛种质自主评价体系具有重要意义。

主要技术指标：奶牛 126K 液相基因组育种芯片设计科学合理，涵盖 120,155 个位点，SNP 平均间距为 22.13kb、分布均匀，包含自主挖掘（5363 个）、国际通用亲子鉴定（198 个）、遗传缺陷（191 个）以及相关重要已知功能位点，经过检测验证、盲样复检、多平台对比、填充效果验证等多轮测试，验证程序完善。经对比验证检出率达 99.5%，重复样品检测平均一致性达 99.4%，性能良好，达到国际同类产品先进水平。同期经成本优化，检测成本显著降低，已具备市场竞争力。参照国际同类产品标准，该款芯片可用于奶牛基因组选择参考群体的构建及种牛评价。芯片检测平台技术成熟，自动化和自主化程度高，建议推广使用。

主要应用场景：经多轮研发、验证，由首农食品集团北京奶牛中心、中国农业大学、华智生物技术有限公司联合研

发 126K 奶牛育种芯片是我国荷斯坦牛育种领域首款中高密度育种芯片，全面实现国产化，将用于国家农业重大科技项目建设任务，对我国荷斯坦牛基因组选择自主育种体系建设具备里程碑式的重大意义。

下一步意向推广方向：奶牛 126K 液相基因组育种芯片是我国荷斯坦牛育种领域首款中高密度育种芯片，将用于我国荷斯坦牛基因组选择参考群体的持续扩大、荷斯坦青年公牛基因组评估、育种核心群组建、种子母牛选择、奶牛遗传评估等，对提升我国种公牛自主培育能力和水平，进一步完善奶牛种质自主评价体系具有重要意义。

联系人：吕小青；联系方式：13810787287

43.生猪养殖、屠宰、分割精加工生产线改造提升项目

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京二商肉类食品集团有限公司

成果简介：

（1）为了解决猪场蓄水池传动池体内壁需要工作人员进行清洁、消毒工作，工作效率较低的问题，研发改进了一种猪场用蓄水池，该蓄水池内设置有清洗机构，可对蓄水池内壁进行清洗、消毒，无需工作人员进行清洁、消毒工作，解决了工作人员劳动强度大，清洁效率低的技术问题。

（2）为了能够将不同品种的动物进行分类，避免在生猪摆动的过程中猪蹄出现勒痕、淤血多，出品率较低，影响销售美观及口感的问题，研发了一种生猪屠宰吊挂装置，可以部分地解决上述技术问题，极大程度的提高了猪蹄质量。

（3）为了保证板油产品质量，减少浪费，提高板油生产效率，研发改造了一种吊挂板油自动预冷线，该预冷线为单循环闭环，在预冷库呈蛇形排列，有效利用了预冷库生产空间，通过控制线速，解决了预冷不彻底或预冷时间过长造成能源浪费问题。

（4）为了满足不同大小的猪肉的分切需求及后期的销售或使用要求，使猪肉在切割过程中保持固定，提高切口处的平整性及分割品质，改进了一种猪肉分割装置，包括机架，机架顶部固定设有工作台，工作台的上方设有分割机构、夹紧机构，夹紧机构与分割机构沿猪肉输送方向依次设置。

（5）研发改进了一种绞肉机，可以解决在进料过程中

如果同时倒入太多原料肉，容易导致原料肉互相堆叠挤压卡在进料筒内，使得原料肉无法进入到破碎机构中完成破碎的问题。

（6）为了提高生鲜肉产品感官品质，减少因猪腥味导致的产品品质较差问题，研发了一种生鲜肉去腥装置，通过该装置可以实现去除生鲜肉上腥味的的作用；同时，还可对冷鲜肉起到快速解冻的作用。

（7）通过该成果实施应用，共计申请 65 项实用新型专利，45 项获得授权，其中生猪养殖获得 18 项，生猪屠宰获得 12 项授权，生猪分割及精加工获得 25 项授权。

（8）通过设备工艺改进，生猪养殖、屠宰、精加工车间共节省人工 45 人，减少了 27 个岗位。

（9）通过此项目成果对生产设备进行改造提升，有效利用了现有生产设备，可提高劳动生产率，降低工人劳动强度，最终降低产品成本，促使企业取得更好的经济效益；通过成果的应用，有效提升了生猪养殖、屠宰质量，提高了分割、精加工猪肉品质，延长精加工猪产品货架期，满足国内消费者对各类猪产品的高品质需求；有效提升了猪产品加工工艺，提高畜肉产品综合利用率，减少生猪屠宰及猪产品加工过程的消耗与浪费。

主要技术指标：该项成果所属领域为食品加工领域，主要由北京二商肉类食品集团有限公司提供，其中吊挂板油自动预冷线由传送机构包括滑轨、滑动设置所述移动组件、传送链、用于驱动所述传送链移动的电机，滑轨设置在撕板油

车间、预冷库和包装车间；滑轨包括输送段和回传段，输送段和回传段首尾连接，形成单循环闭环，滑轨呈蛇形排列；移动组件上设置有助于测量板油内部温度的温度传感器。猪场用蓄水池包括：池体、棚顶、支撑柱、清洗管道、清洗刷组件、动力组件 7、连接孔、连接套、连接杆、第一连接座、第一清洁刷、第一 T 型滑槽、第一刮板、第二连接座、第二清洁刷、第二 T 型滑槽、第二刮板、横梁、螺杆、第一齿轮、第二齿轮、电机、套筒、轴承、支撑板、支架等。

主要应用场景：产品重点在畜类产品养殖、屠宰、分割、精细加工等领域上应用并推广，其高效率、低能耗、省人工、对环境友善的优势极大满足了国内各畜类养殖、屠宰、分割、精细加工应用领域的使用需求。产品已广泛应用于北京二商肉食集团下属 10 多家企业应用。

下一步意向推广方向：生猪养殖、屠宰、分割、精加工方向。

联系人：祁玉霞；**联系方式：**13940636373

44.基于乳品的精准营养关键技术创新与应用

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京三元食品股份有限公司

成果简介：创新乳品科技与评价技术，改善肠道营养健康，发明国内首款含 7 株益生菌和 6 种益生元专利发酵乳，RCT 循证显著改善孕妇肠道健康与便秘、降低妊娠糖尿病发病率和早产发生率、提升超重/肥胖孕妇母乳 IgM 等指标，改善婴儿肠道健康。

主要技术指标：产品精研“1+6+6”复合配方，“1”指特别添加母乳源益生菌-格氏乳杆菌，更加亲和人体；“6”指除传统益生菌（保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌）外，复合添加了 6 种人体内常见的益生菌（嗜酸乳杆菌、植物乳杆菌、副干酪乳杆菌、短双歧杆菌、乳双歧杆菌、长双歧杆菌），为肠道增添新活力；“6”指添加 6 种优质膳食纤维，产品益生菌和膳食纤维不仅种类多，而且数量多，每瓶 166 优效复合益生菌风味发酵乳含可溶性膳食纤维 12g, 可达 GB28050 预包装营养标签通则标准中规定的膳食纤维营养素参考值的 48%。

主要应用场景：

（1）餐厅：作为餐后饮品，有助于消化，提高肠道舒适度；

（2）单位工作餐：尤其是长期座位的工作人员，摄入后有助于肠道蠕动，促进代谢，提高免疫力；

（3）其他场景：需提高肠道蠕动，促进消化代谢的场

景中的人员，如体质弱、易生病的中老年人群、久坐少动压力大身体透支的都市白领、产后妈妈、三岁以上肠胃脆弱的儿童。

下一步意向推广方向：希望在餐饮领域、食品领域推广，建议作为餐后饮品，提高消化吸收，促进肠蠕动和代谢。

联系人：贾炯；联系方式：010-56306520

45.奶牛数智化管理平台

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京首农畜牧发展有限公司

成果简介：基于北京首农畜牧发展有限公司（首农畜牧）奶牛存栏量大、规模化养殖程度高、牧场地理分布广等实际生产问题，给公司管理增加了难度，因此，首农畜牧自主开发了集奶牛采食量、产奶量、行为学、健康、繁育、生长发育、生产环境等 7 大模块为一体的牧场数智化管理平台。该平台基于云计算、大数据和物联网等技术构建，系统应用架构采用 SaaS 模式，提高了奶牛数智化平台的服务承载能力和应用的便捷度，数据存储和分析采用了基于 Hadoop 技术的阿里云 EMR 大数据计算引擎，提升数据安全和运算能力。在牧场大范围部署物联网传感器，提升了数据采集能力。通过对奶牛数智化平台积累的海量数据的深入挖掘，结合奶牛生产需要，建立数据分析模型，最大程度挖掘奶牛养殖过程中存在的瓶颈问题，探索出其规律，为养殖技术的研究提供科学的数据支持。数据应用层即将数据与生产过程和工艺相结合，建立预警机制，提升牧场工作效率和及时发现问题的时效。

针对各牧场数据录入随意性较大、无质量标准、牧场之间无法实现数据间的互联互通、公司报表系统繁杂、重复，人工统计和汇总过程中耗费大量的人力和时间等问题，牧场数智化管理平台首次应用视频识别技术建立了奶牛行为学数据自动采集系统，建立了奶牛行为学、健康、繁育等数据

采集标准，通过数据挖掘，实现了牧场工作的派工化，生产指标的预警化和分析报告的自动化，建立了现代化牧场数字化管理模式；首次将多维度数据整合分析，建立了奶牛生长发育模型、基于奶牛行为学的营养饲喂模型和奶牛健康预警模型。

通过在首农畜牧所属牧场进行推广应用，实现全公司的智慧化养殖，提高养殖效率、降低年度养殖饲料成本 2%以上，饲料转化效率由应用前的 1.4 提高到推广应用后的 1.5，牛奶体细胞数降至 20 万/ml 以内，成母牛实繁率提高 5%，奶牛头年单产增长 200kg，按公斤奶平均价格 4.00 元，成母牛 5 万头计算，全年新增利润为 4000 万元，经济效益显著。

该平台有助于实现生产过程中的科学化管理、数字化服务和全程化追溯，有助于进一步提升奶牛福利，加快牧场的数字化和智能化、改变了近 20 年的纸质报表模式、用数据赋能牧场转型升级，打造成首农畜牧“数字+奶牛养殖”模式，具有较高的应用前景和推广价值，社会效益和生态效益显著。

主要技术指标：该项成果所属领域为奶牛养殖领域，奶牛数智化管理平台主要性能指标：系统响应速度 ≤ 3 秒，最大并发 100 人、平台算力 30tops。

主要应用场景：产品重点在奶牛养殖领域中应用推广，其数据质量标准化、数据管理模块化、跨区域管便捷化等优势极大满足了国内各规模化和小型奶牛养殖牧场的使用去修。本产品已经广泛应用于首农畜牧旗下 30 个牧场。

下一步意向推广方向：该产品将进一步推广应用于奶牛养殖各大中小型牧场，可管理牧场个体牛行为、健康、繁育、疾病诊断、兽药使用、奶厅管理、环境控制等场景。

联系人：白萨；联系方式：13120176304

46.全豆减盐腐乳关键技术

集团名称：北京首农食品集团有限公司

企业名称：北京王致和食品有限公司

成果简介：全豆减盐腐乳关键技术研究及工业化应用项目，形成公司独有的全豆利用腐乳发酵核心技术，填补国内行业空白，在国内外行业中属于领先水平。解决了王致和公司一直以来以腐乳为主导产品面临的发展瓶颈问题，满足了消费者对营养健康日益提高的消费需求，引领行业向节能降耗，绿色生产方向发展。该项目的实施，能够推动企业的技术创新，打破传统腐乳生产方式；能够推动传统腐乳行业的发展，促进老字号企业持续健康发展以及提升老字号企业的核心竞争力；也对消费者的健康生活方式具有深远的意义。

（1）这一项目创新性地应用现代技术提升传统产业升级，通过产品创新及工艺技术创新，将实现大豆全利用，不存在豆渣的产出，绿色环保。

（2）利用全豆腐乳生产技术能够显著减少生产用水的用量及生产废水的排放；由于工艺的简化，设备设施减少，具有节能环保的意义；同时，通过标准化自动化水平的提升，能够降低人工成本。

（3）全豆腐乳生产技术显著提高了大豆的利用率，与传统腐乳白坯出品率相比得到了显著提高，从而降低了生产成本，提高了经济效益。

（4）本项目的实施，做到了大豆全利用，最大限度地保留了大豆的营养价值，进一步提升了腐乳的营养价值。同

时，结合腐乳减盐工艺的研究应用，开发盐分更低的全豆减盐健康腐乳产品，持续关注消费者营养健康需求，不断推进产品品质升级。

（5）结合王致和减盐核心工艺，研究全豆减盐腐乳生产技术，进一步降低了产品盐分的含量，满足了消费者对营养健康产品的需求。

主要技术指标：

（1）全豆减盐腐乳生产工艺将豆渣变废为宝。与传统腐乳生产相比，全豆减盐腐乳生产工艺将大豆全组分利用，没有豆渣产出，不仅解决了豆渣处理问题，出品率也较传统工艺提高了 40%左右，进一步降低了腐乳的生产成本。因大豆全组分利用，豆渣中的大量营养物质，如膳食纤维等包含在全豆腐乳中，提高了全豆腐乳的营养价值。

（2）全豆减盐腐乳生产工艺用水少，废水排放少。腐乳加工传统工艺中要进行大豆的清洗和浸泡，这个过程需要消耗大量的水，仅泡豆环节就至少需要大豆体积三倍的水量，并且这些水最终大多数都变成废水排放，不仅浪费了大量的水资源，且产生较大的环保压力；在点浆工序，传统工艺还产生了大量的黄浆水，黄浆水的排放也带来了较大的环保压力。全豆营养健康腐乳生产工艺中没有水洗和泡豆环节，用水少。大豆和水直接成浆，只排出少量的黄浆水，浪费少，更环保。

（3）全豆营养腐乳生产工艺工序减少，节能降耗，节约人工成本。腐乳传统工艺前期工序繁琐，有洗豆、泡豆等，

全豆营养腐乳生产前期工序简化，大豆和水直接成浆，中间减少了多台设备和多名人员，有节能降耗，节约人工成本的优势。

（4）应用全豆减盐腐乳核心生产工艺技术开发的全豆减盐腐乳产品平均盐分在 4.8%以下，比传统风味腐乳平均盐分降低了 40%以上。

主要应用场景：全豆减盐腐乳比传统风味腐乳平均盐分降低了 40%以上，目前已经上市，满足社会倡导低盐饮食的消费需求。产品适合各类人群、各年龄段消费群体佐餐直接食用，也适合家庭烹饪和餐饮行业的调味原料应用，同时也可作为食品生产原料用于食品加工。

下一步意向推广方向：全豆减盐腐乳关键技术已经成熟，在此基础上计划延伸开发了一系列全豆腐乳新产品，如全豆腐乳、全豆鲜香腐乳、全豆减盐腐乳、全豆玫瑰腐乳、全豆臭豆腐、全豆白腐乳以及大包装的 10kg 和 800g 全豆红腐乳等。

联系人：柴华；联系方式：18601062145

47.北京地铁 2 号线牵引辅助网络系统核心设备国产化

集团名称：北京市地铁运营有限公司

企业名称：北京市地铁运营有限公司运营三分公司

成果简介：北京地铁 2 号线车辆自投入运营以来，迄今各车走行里程已趋于或已经 150 万公里，牵引、辅助、网络系统设备已达到预期厂修标准或已出现不同程度的性能下降，并且设备的参数性能无法满足成熟轨道交通智慧化发展的需求。在厂修时对牵引、辅助、网络系统核心设备（牵引逆变器、高速断路器箱、辅助电源箱、变压器箱、扩展供电箱、TCMS 箱、）进行国产化替代，并加装逻辑控制单元 LCU、车地双向交互 WTD，不仅摆脱了对进口三菱牵引辅助网络系统的依赖、实现了核心设备的国产化、全面提升了产品的参数性能、降低了后生命周期的维护成本及工作量，也通过 LCU、WTD 为列车进行了智慧化赋能，实现了列车的智慧化运维，如智慧化工单管理、远程监控及应急处理等。

主要技术指标：

（1）车辆平均启动加速度：①条件：在超员情况下，平直道线路上，车轮半磨耗状态，额定电压 DC750V，②指标：列车从 0～40km/h： $\geq 0.83\text{m/s}^2$ ，列车从 0～80km/h： $\geq 0.5\text{m/s}^2$ 。

（2）平均制动减速度：①条件：在额定载员情况下，在平直线路上，车轮半磨耗状态，②指标：最大常用制动： $\geq 1.0\text{m/s}^2$ 。

（3）最高运行速度：80km/h

(4) 平均技术速度： $\geq 50\text{km/h}$ （典型区间，不含站停时间）

(5) 平均旅行速度： $\geq 35\text{km/h}$ （平均站停时间 30s）

(6) AC380V 输出：①额定电压：3AC380V/220， $\pm 5\%$ ；
②额定频率：50Hz $\pm 1\text{Hz}$ ；③额定容量：160kVA；④功率因数： ≥ 0.85 。

(7) DC110V 输出参数：①额定电压：DC110V， $\pm 3\%$ ；
②额定容量：18kW。

(8) DC24V 输出参数：①额定电压：DC24V， $\pm 3\%$ ；②
额定容量：1.2kW。

(9) 网络系统采用多功能车辆总线（MVB），波特率为 1.5Mbps。

主要应用场景：产品重点在北京地铁 2 号线项目上进行应用并推广。牵引、辅助、网络系统核心设备的国产化符合城市轨道交通的发展趋势，设备性能参数及可靠性的提升满足城市轨道交通的使用及智慧化发展需求。

联系人：陈宇；联系方式：18513660420

