

附件

2026年承德市钒钛新材料产业 和尾矿综合利用领域创新应用场景清单

承德市科学技术局

2026年8月

情况简介

2026年承德市钒钛新材料产业和尾矿综合利用领域创新应用场景清单共收录场景35项，其中钒钛新材料产业创新应用场景15项（场景需求清单12项、场景能力清单3项），尾矿综合利用领域创新应用场景20项（场景需求清单13项，含共性场景1项、共享智造场景1项；场景能力清单7项，含市外5项）。

目录

场景需求清单	1
钒钛新材料领域	1
01.新能源汽车空心电机轴含钒高强轻量化钢制备及产业化应用场景	1
02.钒钛特钢全流程智能制造应用场景	2
03.钒基固废碱金属解离及资源化回收利用应用场景	3
04.基于 AI 管控的 TB 系钛合金多元中间合金制备工艺应用场景	4
05.全钒液流电池储能集流板制备工艺研发及产业化应用场景	5
06.两步法制备航空级多元钒基中间合金应用场景	6
07.提钒固废有价元素提取及无害化处置应用场景	7
08.钒合金和氧化钒产线数智化升级应用场景	8
09.储能用高纯 3.5 价氧化钒制备应用场景	9
10.高活性钒钛渣在水泥中替代水渣应用场景	10
11.钒储能电堆板框高精度激光焊接与检测验证应用场景	11
12.一步法全氢还原制备铁镍合金粉末应用场景	12
尾矿综合利用领域	13
13.AI 赋能承德钒钛磁铁矿高效选别与尾矿资源化利用共性应用场景	13
14.矿山智慧化管控共享智造应用场景	14
15.尾矿资源综合利用与数字化矿山智慧升级应用场景	15
16.低温等离子活化尾矿梯级高效回收有价元素应用场景	16
17.钒钛磁铁矿稀贵金属高效提取与资源化利用应用场景	17
18.尾矿钛资源提质分选与有价伴生元素综合回收产业化应用场景	18
19.基于 AI 管控的尾矿硫化物等高效提取应用场景	19
20.萤石尾矿库氟化钙高效提取应用场景	20
21.微细粒包裹金硫化钠活化与微泡浮选协同提效应用场景	21
22.蒸压加气混凝土砌块数智化生产应用场景	22
23.钼尾矿制备发泡陶瓷及微晶玻璃应用场景	23
24.基于磷石膏与尾矿制备住宅烟气道构件应用场景	24
25.基于全流程 AI 管控的磷石膏无害化处理应用场景	25
场景能力清单	26
钒钛新材料领域	26
26.含钒固废高值化利用解决方案	26
27.钒铬渣短流程清洁提取与分离钒铬解决方案	27
28.基于超声效应与酸浸出耦合制备高品位钛精粉 (TiO ₂ 品位≥50%) 解决方案	28
尾矿综合利用领域	29
29.微细粒精细物料分级解决方案	29
30.尾矿有价组分检测解决方案	30
31.钒钛矿渣全量分级分质资源化利用解决方案 (北京)	31
32.特细铁尾矿多场景协同梯级利用解决方案 (北京)	32

33.资源型城市转型背景下铁尾矿制备工业化文旅景观解决方案（北京）	33
34.钒钛磁铁矿全流程全量化利用解决方案（唐山）	34
35.磷化工氟化工行业废气治理解决方案（天津）	35

场景需求清单

钒钛新材料领域

01.新能源汽车空心电机轴含钒高强轻量化钢制备及产业化应用场景

发布单位：承德建龙特殊钢有限公司（兴隆县）

场景内容：当前新能源汽车电机趋向高转速、轻量化，国内现有电机轴用钢普遍存在强韧性失衡、成本高、轻量化不足等问题，且高端钢材依赖进口，亟须开发适配专用钢种，破解材料、工艺、评价体系多重技术痛点。本场景拟集成含钒微合金化、磷改性、精密旋压、梯度热处理、全生命周期评价（LCA）等技术体系，开发空心电机轴专用高强轻量化钢成套制备工艺，实现特钢稳定、规模化量产，补齐本地新能源汽车核心零部件产业链短板，助推区域钢铁产业向高端化、绿色化方向转型升级。

基础条件：

1.“建龙特钢”隶属北京建龙重工集团，为集团核心特钢板块企业，同时作为承德钒钛产业龙头企业，也是河北省内产能规模位居前列的无缝钢管、精品特钢生产基地。企业总资产 228 亿元，建成投产全球首条 $\varnothing$ 700-1300mm 特大圆坯智能连铸生产线。

2.河北省钒钛新材料产业创新联合体牵头单位，建有国家企业技术中心、院士工作站、省级重点实验室等多层级创新研发载体，先后获评国家级智能工厂、绿色工厂、高新技术企业，申请、授权相关专利 280 余件。

3.现有专业技术人员 204 人，其中中、高级技术人员 112 人，与北京科技大学等高校院所建立紧密的产学研创新机制。

拟投资金额：600 万元

技术需求：

1.A 类细系夹杂物（MnS、FeS 等） ≤ 2.0 级，实现钼、镍等金属元素零添加；钢材屈服 $\geq 850\text{MPa}$ 、抗拉 $\geq 1100\text{MPa}$ ，产品质量减重 20%-25%，强韧性满足万转以上电机工况。

2.精密旋压壁厚公差控制至 $\pm 0.1\text{mm}$ ，热处理变形 $\leq 0.15\text{mm/m}$ ；全工序智能质检保障产品合格率 $\geq 99\%$ ；加热余热循环利用实现吨钢能耗下降 5%；钢材回收率 $\geq 98\%$ 。

3.搭建高转速专属性能评价体系，工艺适配现有产线，可连续稳定工业化生产，钢材全流程资源化回用、污染物达标处置。

预期场景与推广价值：建成年产 5 万支空心电机轴示范线，实现特钢年增效 400 余万元，打破国外高端钢材垄断，实现进口替代。本技术可适配新能源汽车、工业机器人、航空航天高端轴件及钒钛高端特钢生产制造，形成全国特钢产业可复制绿色高端制造方案，助推区域钒钛产业高质量发展。

合作方式：联合研发、成果转化、产业化应用

联系方式：周春芳 17703698200

02.钒钛特钢全流程智能制造应用场景

发布单位：承德建龙特殊钢有限公司（兴隆县）

场景内容：传统钒钛特钢冶炼沿用人工配料模式，难以精准调控钒、钛、铬合金成分，产品性能波动显著；生产环节数据割裂，未搭建全流程质量追溯体系，产品缺陷溯源与工艺优化效率低下；同时冶炼产生的尾矿、钢渣等固体废弃物资源化利用途径单一，综合利用水平偏低；且现有产线数字化、自动化程度不足，未配套数字化碳管控体系，无法满足高端装备制造制造业发展与“双碳”战略实施的硬性需求。本场景拟以 AI 冶炼工艺优化算法、全域数据互联为技术核心，融合智能低碳短流程冶炼、钒钛铬合金精准调控协同工艺、构建集智能管控、钒钛元素高效精准提取、清洁绿色生产于一体的技术体系，打造精准可控、节能降耗、资源循环的现代化生产新模式。

基础条件：

1.“建龙特钢”隶属北京建龙重工集团，为集团核心特钢板块企业，同时作为承德钒钛产业龙头企业，也是河北省内产能规模位居前列的无缝钢管、精品特钢生产基地。企业总资产 228 亿元，建成投产全球首条 $\varnothing$ 700-1300mm 特大圆坯智能连铸生产线。

2.河北省钒钛新材料产业创新联合体牵头单位，建有国家企业技术中心、院士工作站、省级重点实验室等多层次创新研发载体，先后获评国家级智能工厂、绿色工厂、高新技术企业，申请、授权相关专利 280 余件。

3.现有专业技术人员 204 人，其中中、高级技术人员 112 人，与北京科技大学等高校院所建立紧密的产学研创新机制。

拟投资金额：1900 万元

技术需求：

1.搭建智能合金特钢数据库，对现场传感数据进行合理规划，覆盖 23 类及以上合金品类，实现合金原料全生命周期标准化、数字化、规范化管理，典型钢种合金元素收得率 $\geq 1\%$ ，合金成分一次合格率 $\geq 99\%$ 。

2.采用该工艺体系生产多牌号特钢，吨钢成本降低 300 元。

3.制备的特钢技术参数：石油套管钢椭圆度 $\leq 0.5\%$ 、壁厚偏差 $\leq \pm 8\%$ 、性能波动 $\leq 50\text{MPa}$ ；高强耐磨钢球钢偏析度 ≤ 1.10 、探伤合格率 $\geq 99.7\%$ ；油缸杆非调质钢抗拉 $\geq 740\text{MPa}$ 、屈服 $\geq 490\text{MPa}$ 、常温冲击 KU2 $\geq 28\text{J}$ 。

预期场景与推广价值：场景落地后可形成三类 AI 智能调控特钢产品，健全高端钒钛特钢产品体系，新增效益超 1000 万元，实现提质增效、生产成本降低、绿色低碳生产多重效益。该场景技术体系适配国内钒钛特钢、冶金新材料行业，能够为钢铁产业转型升级提供标准化解决方案，全方位支撑钒钛特钢产业智能化改造与绿色低碳升级发展。

合作方式：联合研发、技术转让

联系方式：周春芳 17703698200

03. 钒基固废碱金属解离及资源化回收利用应用场景

发布单位：承德建龙特殊钢有限公司（兴隆县）

场景内容：传统提钒工艺处置后会产出大量提钒尾渣，渣体内残留大量碱金属，碱金属可与铁钒组分生成复杂固溶体。现有常规脱碱手段多采用水洗分离工艺，存在碱金属脱除不完全的短板，不仅缩短高炉设备服役周期，还易引发二次污染。此外工艺对钒、铁、钛各类有价金属协同回收效率较低，资源浪费问题突出。本场景拟融合回转窑焙烧参数优化、钙化还原、复合添加剂钛铁高效回收等关键技术，研发提钒尾渣高效脱碱及多金属协同回收成套工业化工工艺，实现脱碱渣高炉回用、碱金属副产品资源化回收，大幅提高钒钛固废综合利用率，有效提升钒钛产业整体经济效益。

基础条件：

1. “建龙特钢”隶属北京建龙重工集团，为集团核心特钢板块企业，同时作为承德钒钛产业龙头企业，也是河北省内产能规模位居前列的无缝钢管、精品特钢生产基地。企业总资产 228 亿元，建成投产全球首条 $\varnothing$ 700-1300mm 特大圆坯智能连铸生产线。

2. 河北省钒钛新材料产业创新联合体牵头单位，建有国家企业技术中心、院士工作站、省级重点实验室等多层次创新研发载体，先后获评国家级智能工厂、绿色工厂、高新技术企业，申请、授权相关专利 280 余件。

3. 现有专业技术人员 204 人，其中中、高级技术人员 112 人，与北京科技大学等高校院所建立紧密的产学研创新机制。

拟投资金额：120 万元

技术需求：

1. 提钒弃渣碱金属脱除率 $\geq 85\%$ ，满足烧结—高炉炼铁碱含量限值要求。
2. 钒、铁等有价金属保留回收率 $\geq 80\%$ ，100%返回冶炼工序资源化利用。
3. 工艺稳定可控，年可处理废渣 ≥ 20 万吨，吨渣处理成本 ≤ 220 元。
4. 含碱烟气达标排放，碱金属烟尘高效收集，可制备工业用碱副产品。
5. 系统适配现有冶炼流程，不影响主体生产，可连续稳定工业化运行。

预期场景与推广价值：本场景经济效益显著，依托脱碱渣回用实现降本增效，碱金属副产品外销开辟全新盈利渠道，吨渣处理收益可达约 50 元，年新增收益超 2000 万元，有效延伸固废资源化产业链。可推进固废减量化、资源化、无害化处置，改善区域生态环境，助力承德钒钛产业达成 65%以上固废综合利用政策目标。整套技术适配性强，可应用于钒钛磁铁矿冶炼、提钒尾渣处置等领域。

合作方式：联合研发、技术攻关、产业化落地

联系方式：周春芳 17703698200

04.基于 AI 管控的 TB 系钛合金多元中间合金制备工艺应用场景

发布单位：承德天大钒业股份有限公司（高新区）

场景内容：TB 系钛合金是我国航空装备升级替代的核心关键结构材料，TB 系钛合金生产过程中需添加不同牌号中间合金，中间合金纯度及均匀性是诱发钛合金熔炼缺陷的主要因素之一。当前国内铝热法生产的中间合金普遍存在夹杂物超标、晶粒粗化、成品率偏低等问题，难以满足航空紧固件和箔材的严苛要求。本场景拟重点开发多元中间合金稳质化制备工艺，研发元素烧损、氧含量和成分偏析等关键技术，并依托 AI 全工序智能监测管控体系，实现工况动态监测、质量智能预警与工艺闭环优化，精准改善合金偏析、夹杂缺陷，为航空航天领域的 TB 系钛合金生产供给关键中间合金材料。

基础条件：

1.公司为新三板挂牌企业，获评国家级专精特新“小巨人”企业、高新技术企业。其中间合金产品已应用于航空航天、核电等高端装备领域，年产值超 6 亿元。

2.企业组建专业研发团队，其中硕博研究生 15 人，集聚行业资深专家，与西北有色金属研究院、东北大学等高校院所建立紧密的产学研创新机制，累计授权专利 70 余件，参与制定国家/行业标准 55 项。

3.公司荣获河北省科学技术进步一等奖 1 项、中国有色金属工业科技进步一等奖 1 项。

拟投资金额：400 万元

技术需求：

1.产品表面无肉眼可见的氧化膜，合金中氧化铝等夹杂物的边缘尺寸 $\leq 1\text{mm}$ ；合金内主元素含量极差 $\leq 0.5\text{wt}\%$ 。

2.代表性合金牌号及化学成分如下：**AlMoCr**(Mo:35-45%,Cr:40-50%,Fe: $\leq 0.3\%$,Si: $\leq 0.3\%$,C: $\leq 0.05\%$,O: $\leq 0.1\%$,N: $\leq 0.05\%$ ，余量 Al)；**AlVCr**(V:40-50%,Cr:35-45%,Fe: $\leq 0.2\%$,Si: $\leq 0.2\%$,C: $\leq 0.1\%$,O: $\leq 0.1\%$,N: $\leq 0.1\%$ ，余量 Al)；**AlMoNb**(Mo:72-75%,Nb:18-20%,Fe: $\leq 0.2\%$,Si: $\leq 0.2\%$,C: $\leq 0.1\%$,O: $\leq 0.1\%$,N: $\leq 0.1\%$ ，余量 Al)；**AlMoNbSi**(Mo:72-75%,Nb:18-20%,Fe: $\leq 0.2\%$,Si:0.06%-0.12%,C: $\leq 0.1\%$,O: $\leq 0.1\%$,N: $\leq 0.1\%$ ，余量 Al)；**AlMoNbTi**(Mo:65-68%,Nb:7-9%,Ti:17-19%,Fe: $\leq 0.2\%$,Si: $\leq 0.2\%$,C: $\leq 0.1\%$,O: $\leq 0.1\%$,N: $\leq 0.1\%$ ，余量 Al)，杂质元素及合金牌号不仅限于以上几种。

3.搭建合金制备全工序 AI 监测管控系统，实现全域动态定量监测，温度、成分、杂质等关键参数可视化采集，具备成分偏析、夹杂超标、晶粒异常等质量缺陷智能识别预警功能。

预期场景与推广价值：本场景实施后，新增多元中间合金产品 3 项以上，年新增产值 5000 万元；出厂产品满足国内高端标准技术要求，可实现进口替代，为西部超导、宝鸡钛业、西北院等高端钛合金企业及院所提供材料支撑，保障航空航天产业链、供应链安全稳定。

合作方式：联合研发

联系方式：唐建民 13932452627

05.全钒液流电池储能集流板制备工艺研发及产业化应用场景

发布单位：承德新新钒钛储能科技有限公司（双滦区）

场景内容：当前新能源储能产业快速扩张，全钒液流电池市场需求持续增长，但储能核心零部件集流板存在导电性能不足、钒电解液腐蚀损耗大、规模化精密成型难度高、系统综合能效偏低等痛点，制约钒储能装备规模化推广应用。本场景拟融合新材料复合改性、精密成型制造、电化学性能检测等创新技术，攻克耐腐蚀高导电集流板成套制备工艺，实现关键零部件性能升级与低成本量产。

基础条件：

- 1.企业为河北省规模领先的钒电池全产业链生产基地，是国内首批实现全钒液流电池商业化量产主体。
- 2.建有河北省全钒液流电池工程技术中心、河北省 A 级工业企业研发机构，长期与清华大学开展产学研深度合作，配套全套专业实验与中试设备。
- 3.为国家液流电池标准化技术委员会成员单位，主导/参与多项国家及行业储能标准编制，拥有相关专利 16 件，技术行业话语权突出。

拟投资金额：200 万元

技术需求：

- 1.材料耐钒电解液腐蚀性能达标，集流板体积电阻率 $\leq 2.4\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ 。腐蚀质量变化系数 $\leq \pm 0.5\%$ ，可实现 5 年循环使用无腐蚀开裂、掉粉、表层剥落缺陷。
- 2.成品尺寸加工公差 $\leq \pm 0.02\text{mm}$ ，批量生产成品合格率 $\geq 99.5\%$ 。
- 3.围绕钒电池电堆多项电化学指标建立闭环检测体系，检测响应时间 $\leq 2\text{s}$ ，缺陷自动识别准确率 $\geq 98\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，储能系统能量转换效率提升 $\geq 1\%$ ，电池循环使用寿命延长 15%。依托集流板规模化量产实现单件成本大幅下降，单套钒储能设备综合造价降低 5%，年创造效益约 500 万元。发挥全钒液流电池在安全性能、全生命周期成本方面的突出优势，助推全钒液流电池规模化替代锂电储能，有力支撑风光储能、电网调峰等新型电力系统建设。

合作方式：联合研发

联系方式：彭丽源 13483894505

06.两步法制备航空级多元钒基中间合金应用场景

发布单位：承德钒钛新材料有限公司（双滦区）

场景内容：传统钢铁冶金领域钒产品市场逐步趋于饱和，航空高端领域含钒中间产品需求快速增长，亟须研发高品质、低成本含钒中间合金制备技术。本场景拟依托企业成熟的航空级钒基中间合金生产线，重点攻关炉外高效铝热还原-真空熔炼两步法协同制备技术，针对性开发钒铝铁、钒铝钼两类新型钒基多元合金。攻克传统铝热自蔓延还原工艺能耗较高、成分均匀性差、生产成本偏高的技术瓶颈，实现航空钛合金专用钒基多元合金的低成本、稳质化量产，延伸钒产品高端非钢应用产业链，推动区域钒钛新材料产业转型升级。

基础条件：

1.公司是河钢集团旗下钒钛新材料龙头企业、世界三大钒钛工业基地核心主体，年产值超 360 亿元，产业规模优势突出。

2.公司建有河北省钒钛新材料制造业创新中心等高端研发平台，长期开展钒钛新材料技术研发与产业化，累计取得相关专利授权 220 余件。

3.新建 400 吨/年航空级钒基中间合金产线已正式投产运行。

拟投资金额：600 万元

技术需求：

1.制备钒铝铁（VAlFe）多元合金成本降低 10%以上，产品满足 YS/T1079-2015《钒铝铁中间合金》行业标准要求。

2.制备钒铝钼（MoVAl）多元合金成本降低 15%以上，产品满足 YS/T1023-2015《钼钒铝中间合金》行业标准要求。

预期场景与推广价值：本场景实施后，新开发的钒基多元合金应用于钒钛产业链下游钛合金领域，市场规模将超 2000 吨/年。预计三年内，钒产品在非钢领域，尤其是航空钛合金生产领域的应用规模将持续扩大，可实现为 5 家以上终端客户批量供货，市场占有率可达 50%以上，实现年产值超 2 亿元，为钒资源向高端非钢领域转化提供示范路径。

合作方式：联合研发

联系方式：祁健 15231436786

07.提钒固废有价元素提取及无害化处置应用场景

发布单位：承德钒钛新材料有限公司（双滦区）

场景内容：企业每年因炼钢提钒产生钒钛高炉渣、钒钢渣、钒铬固废等含钒钛固废约 500 万吨，固废未规范化处置、露天堆存，不仅大量占用土地，废渣淋溶、扬尘还会污染土壤和水体，环保治理压力突出。为破解冶金固废资源化利用率低、无害化处置不彻底的行业瓶颈，本场景拟重点研发多固废协同分选，多元素耦合富集，无害化稳定处理成套工艺技术，实现钒、钛、钙等有价值组分高效回收，将废弃冶金渣转化为可循环利用的“城市矿产”。

基础条件：

1.公司是河钢集团旗下钒钛新材料龙头企业、世界三大钒钛工业基地核心主体，年产值超 360 亿元，产业规模优势突出。

2.拥有钒钛资源循环利用研发团队，授权相关发明专利 6 件。

3.建有万吨级中试试验场并配套原料转运、环保预处理等相关设施。

拟投资金额：2000 万元

技术需求：

1.建成 300 万吨/年钒钛高炉渣高值化利用产线，年产五氧化二钒 0.5 万吨，二氧化钛 24 万吨，碳酸钙 170 万吨，钒回收率 $\geq 90\%$ 、钛回收率 $\geq 80\%$ 、钙回收率 $\geq 80\%$ 。

2.建成 50 万吨/年含钒钢渣高值化利用产线，年产五氧化二钒 0.4 万吨，碳酸钙 40 万吨，铁回收率 $\geq 90\%$ 、钒回收率 $\geq 80\%$ 、钙回收率 $\geq 80\%$ 。

3.建成钒铬危废无害化处置产线，年产五氧化二钒 800 吨，三氧化二铬 600 吨，钒回收率 $\geq 90\%$ 、铬回收率 $\geq 90\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，固废消减率超 90%，高效回收钒、钛、铁、钙、铬有价值组分，年产五氧化二钒 9800 吨、二氧化钛 24 万吨、碳酸钙 210 万吨、三氧化二铬 600 吨，年新增产值约 40 亿元，在承德及攀西钒钛产业具备较强推广价值。整套工艺可从源头缩减固废堆存规模，降低废渣仓储运维成本。资源化产品可回供生产工序，构建内部资源循环链条，契合承德“无废城市”建设总体实施要求。

合作方式：联合研发

联系方式：马瑞峰 18903140293

08.钒合金和氧化钒产线数智化升级应用场景

发布单位：承德锦滦新材料科技有限公司（双滦区）

场景内容：当前钒合金、氧化钒等钒产品生产具备多品种、小批量、质量管控严苛、定制化订单需求旺盛的突出特征。长期沿用的传统人工管控生产模式存在诸多短板：一线人员劳动强度大，生产区域常年伴随高温、粉尘以及 CO、CO₂ 尾气污染，人员连续作业周期长，现场操作安全隐患大；人工调控精度有限，很难稳定匹配多规格产品柔性生产的严苛标准。本场景拟融合 AI 管控、工业机械臂与数字化协同技术，对产线关键工序实施升级改造，实现自动化作业、生产工况实时监测以及全产线数据互通融合一体化管控。

基础条件：

- 1.公司主导产品为高氮型钒氮合金、储能与电子行业用高纯氧化钒，年产能 3500 吨以上，为钒钛产业细分领域集技术研发与生产于一体的骨干企业。
- 2.建有多项先进钒产品实验室，掌握多项钒钛领域国内首创技术，拥有授权发明专利 20 余件。
- 3.核心产品二氧化钒、五氧化二钒等高纯钒氧化物已拓展至高端新材料和新型储能领域，客户覆盖浙江、湖南等地多家锂离子电池及钒电池行业龙头企业。

拟投资金额：200 万元

技术需求：

- 1.产线关键工艺参数和设备控制参数实现全流程高精度数据采集，准确率 $\geq 99.5\%$ 。搭建产线数字化可视化管控平台，打通生产各工序、各设备、各管控节点的数据壁垒，彻底消除生产数据盲区。
- 2.研发适配钒氮合金和高纯氧化钒产品的全自动称量包装一体化系统，合格率 $\geq 99.5\%$ 。
- 3.开发专用 AI 管控机械臂结垢智能清理系统，可自动完成烟囱内壁结垢全方位清理作业，准确率 $\geq 99.5\%$ ，故障率 $\leq 0.1\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，可减少高强度高危工作岗位 3 个以上，设备综合效率可提升至 85%以上，产品不良率从 0.9%降至 0.2%。构建关键工序生产数据存储、分析和反馈体系，为后续智能化持续升级预留拓展空间，可在钒氮合金及氧化钒生产行业进行全面推广。

合作方式：市场采购、联合研发

联系方式：贾怡函 18803040171

09.储能用高纯 3.5 价氧化钒制备应用场景

发布单位：承德锦滦新材料科技有限公司（双滦区）

场景内容：3.5 价氧化钒作为全钒液流电池电解液的替代升级关键原料，传统采用五氧化二钒为原料制备工艺存在明显短板：原料溶解速率偏低，生产用还原剂消耗高且残存于电解液中难以去除，同时需要增设电解工序调控钒价态，生产周期较长，综合生产成本居高不下，诸多痛点制约全钒液流电池大规模产业化应用。本场景拟采用偏钒酸铵为原料，集成流态化热工调控、自氨耦合精准还原、自动化智能控温等关键技术，稳定制备 3.5 价氧化钒产品。相较传统制备工艺，可大幅提升原料溶解速率，无需外加还原剂，解决电解液中还原剂残留难题，实现电解液短流程、低成本规模化生产。

基础条件：

1.公司主导产品为高氮型钒氮合金、储能与电子行业用高纯氧化钒，年产能 3500 吨以上，为钒钛产业细分领域集技术研发与生产于一体的骨干企业。

2.建有多个先进钒产品实验室，掌握多项钒钛领域国内首创技术，拥有授权发明专利 20 余件。

3.核心产品二氧化钒、五氧化二钒等高纯钒氧化物已拓展至高端新材料和新型储能领域，客户覆盖浙江、湖南等地多家锂离子电池及钒电池行业龙头企业。

拟投资金额：360 万元

技术需求：

1.制备出 3.5 价氧化钒， V^{3+} 和 V^{4+} 占比分别为 50%，波动 $\pm 5\%$ 。

2.流态化自动控温系统，实现煅烧温度、气氛、时间等关键参数精确控制，参数波动幅度 $\leq 5\%$ ，产品纯度 $\geq 99.6\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，以 3.5 价氧化钒产品为原料可制得钒离子浓度 $\geq 1.7\text{mol/L}$ 的高浓度钒电解液，生产效率提升 30%以上，综合生产成本降低 20%以上，有效增强全钒液流电池市场竞争力，助力长时储能规模化落地应用，助推钒产业核心技术迭代升级。

合作方式：联合研发

联系方式：贾怡函 18803040171

10. 高活性钕钛渣在水泥中替代水渣应用场景

发布单位：承德金隅水泥有限责任公司（鹰手营子矿区）

场景内容：承德地区年产生钕钛渣超 500 万吨，当前行业缺少成熟高效的资源化利用技术路线，固废环保处置压力突出。现有主要处置方式是经立磨粉磨、辊压机联合粉磨工艺处理后用于生产水泥，但由于钕钛渣胶凝活性低，直接掺入水泥的掺配比例不足 2%，资源化消纳能力受限。叠加水泥行业产能过剩现状，企业长期承受生产成本低、产品售价持续下调的双重压力。本场景拟采用机械力超细研磨+微量复合助剂化学激发一体化活化改性技术，实现提高钕钛渣活性，对降低水泥成本和拓宽钕钛渣高值化利用渠道具有深远意义。

基础条件：

1.公司隶属北京金隅集团，为区域大型水泥生产基地。主要产品为通用硅酸盐水泥 PO42.5、PC42.5、PSA32.5 三个品种，年销量 200 余万吨，产品供应京津冀重大工程项目。

2.拥有稳定的钕钛渣原料供应渠道，年可消纳钕钛渣 50 万吨以上。

3.公司为高新技术企业，配备先进的实验检测设备与专业研发团队，拥有专利 10 余件。

拟投资金额：30 万元

技术需求：

1.提高钕钛渣活性至 95%以上，同时改性成本低于 30 元/吨。

2.钕钛渣粉比表面积 400-500m²/kg。

3.钕钛渣粉各项性能不低于 S95 级（GB/T18046-2017）矿渣粉，水泥中水渣替代率 ≥90%。

预期场景与推广价值：本场景实施后，以年产 200 万吨水泥厂为例，每年可处置钕钛渣 30 万吨，降低水泥生产成本 7 元/吨，年增效 1400 万元。该材料可广泛应用于道路、桥梁、水利等工程领域，市场前景广阔。该技术在钕钛固废处置与低成本水泥材料生产行业具备良好的示范效应与推广价值。

合作方式：市场采购、联合研发

联系方式：张亮 15188820105

11.钒储能电堆板框高精度激光焊接与检测验证应用场景

发布单位：河北超钒储能有限责任公司（丰宁县）

场景内容：当前全钒液流电池电堆密封普遍采用传统点胶粘接工艺，点胶不均易引发漏液，设备运行数千小时便出现渗漏，从而加速电堆老化，难以满足储能电堆 20 年设计使用寿命要求。本场景拟融合适配高分子复合材料激光精密焊接、在线无损检测、工艺数字化标定技术；搭建检测验证平台，系统开展双极板、电池板框焊接试验，完成多批次材料配套参数标定，构建数据库，并依托算法自适应调参，实现焊接质量闭环管控。

基础条件：

1.公司拥有 5200m² 车间、自动化粘接产线及物理/化学检测系统，可依托现有产线进行局部改造，无需新增基建。

2.拥有中、高级专业技术人员 10 余人，申请相关专利 5 件。

拟投资金额：450 万元

技术需求：

1.焊接强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，焊接热影响区宽度 $\leq 1.5\text{mm}$ ，焊接节拍满足小批量试制需求。

2.气密性泄漏率 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，合格率 $\geq 96\%$ ，耐腐蚀老化性能满足 20 年使用寿命要求。

3.建立焊接质量在线检测方法，检测精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ，合格品识别率 $\geq 99.5\%$ 。

4.制定标准化激光焊接作业规范。

预期场景与推广价值：本场景实施后，将形成自主可控的钒电池激光焊接工艺，攻克电堆密封可靠性共性技术难题，显著降低产品不良率，补齐本地钒储能装备精密加工领域短板。场景建成后，面向河北省内中小储能企业开放工艺验证与代加工服务，降低企业研发门槛。同时，场景积累的工艺数据可为后续制定相关行业/地方标准提供支撑，提升我市在全国液流电池密封技术领域的话语权。

合作方式：联合研发

联系方式：李子轩 13933289637

12.一步法全氢还原制备铁镍合金粉末应用场景

发布单位：河北林松金属粉末科技有限公司（宽城县）

场景内容：铁镍合金粉末作为新能源电感、3D 打印、航空磁性器件核心原料，下游市场需求持续扩容。行业主流雾化法、羰基法制备工艺存在熔炼能耗高、生产成本低、碳排放量大等短板。本场景拟采用一步法全氢还原固态制备技术，攻关氧化物微纳米细化、氢还原热力学动力学协同、同步合金化精准控参等核心工艺，实现 Fe、Ni 氧化物原料直接转化为 Fe-Ni 合金粉末，重点解决粉体纯度、粒度均匀性管控难题。该工艺采用氢气替代碳还原剂，从源头消除 CO₂ 排放并显著降低能耗，助力粉末冶金产业降本增效，契合“双碳”发展战略。

基础条件：

1.公司组建材料化工、粉体工艺专业研发团队，核心人员具备多年合金粉末中试与产业化经验。

2.已建成完整 Fe 金属粉末中试线，配套氧含量分析仪、粒度分析仪等全套理化检测与工艺试验设备，可完成原料预处理、氢还原、粉体后处理全流程试验及成分、形貌、流动性等性能检测，为场景试验攻关提供完备硬件支撑。

拟投资金额：100 万元

技术需求：

1.Fe-Ni 合金粉产品中镍含量要求达到 5-50%，氧含量 $\leq 0.65\%$ 。

2.Fe-Ni 合金粉产品粒度要求达到 5-15 μm ，平均粒度（D50）10 μm 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，相较传统工艺生产成本降低 20-30%，预计年产值可达 1000 万元，可新增就业岗位 3-5 个。构建铁镍合金粉末绿色制备完整理论与工艺体系，为同类合金粉体工业化生产提供标准化技术指导，为国内金属粉末行业绿色低碳制造打造示范样板。

合作方式：联合研发

联系方式：毛金舟 13811432197

尾矿综合利用领域

13.AI 赋能承德钒钛磁铁矿高效选别与尾矿资源化利用共性应用场景

发布单位：承德县建龙矿业有限公司、承德宝通矿业有限公司、河北睿索固废工程技术研究院有限公司、平泉金达矿业有限公司、河北金伟矿业有限公司

场景内容：承德钒钛磁铁矿大多属于超贫磁铁矿，原矿铁品位不足 10%，传统单一选矿工艺盈利空间狭窄。矿体伴生磷、铜、钛、金、银、钼等多种有色组分，各元素单体品位偏低，开展多元素协同综合回收经济潜力突出。现阶段选矿工艺粗放单一，存在有色元素回收率低、生产成本低、尾矿抛尾量较大、资源综合利用水平不足等难题。全市尾矿累计堆存总量约 30 亿吨，占全省尾矿堆存量的 1/4，环境承载压力突出，亟须系统探索尾矿规模化、高值化综合利用途径。本场景拟依托数智化技术赋能矿山选别，以机器视觉、数据采集、自动控制等人工智能技术实现浮选药剂智能感知与自适应添加、振动筛在线状态监测与智能诊断、尾矿/精矿品位实时在线监测，精准捕捉选矿生产工况波动，完成生产数据管理、风险研判及选矿工艺参数自动精准调控，构建“智能识别-精准分选-自动调控-风险防范”一体化智慧选别体系；同时通过土壤化、建材化、尾矿充填等途径实现尾矿全组分梯级利用。旨在提升资源综合利用率，降低综合生产成本，同时减轻尾矿长期堆存引发的土壤及水体污染风险，有效防范尾矿库溃坝、渗漏等安全隐患。

技术需求：

- 1.有色元素回收率提升 $\geq 10\%$ 、药剂成本降低 $\geq 15\%$ ，综合成本降低 $\geq 10\%$ 。
- 2.尾矿固废资源化消纳 $\geq 60\%$ 。
- 3.生产数据采集准确率 $\geq 99\%$ 、多模态智能分选识别准确率 $\geq 92\%$ ，智能预警准确率 $\geq 92\%$ 、风险预判响应时间 $\leq 1s$ 。

预期场景与推广价值：该场景行业适配性突出，示范推广价值显著，可助力承德构建钒钛磁铁矿绿色智能分选新模式，推动承德建成全省尾矿资源综合利用标杆，有效化解河北省大宗工业固废处置难题；相关技术模式可向全国同类矿山企业复制推广，支撑无尾矿山建设，为区域资源型城市绿色转型发展提供可借鉴、可复制的实践样板。

合作方式：联合研发

联系方式：温晓庆 18231454092

14.矿山智慧化管控共享智造应用场景

发布单位：承德京联电子科技有限公司（宽城县）

场景内容：宽城钒钛新材料产业集群是河北省 107 个省级重点县域特色产业集群之一，集群主导及配套企业 55 家，其中规上企业 52 家，多数为矿山企业，长期面临装载调度效率低、物料运输漏洞多、工程机械与油料管理难、生产设备监控缺失、安全生产监管不到位等痛点。传统管理模式依赖人工调度、手工记录，集群内企业信息相互割裂、资源难以统筹调配，严重制约集群整体效率。该场景拟融合 AI 视频识别、大数据分析、设备物联网及在线监测等技术，通过信息基础设施建设、全域智能感知与自动化系统部署和一体化综合管控中枢搭建，实现资源共享，打破资源壁垒，打通创新渠道，助力产业集群降本增效、提档升级，推动区域钒钛新材料产业向高效集约、安全可控的智慧矿山发展阶段转型升级。

基础条件：

1.公司是专注于矿山智能信息化服务、信息系统集成的高新技术企业，现有 50 人的专业核心团队，涵盖软件开发、系统设计、自动化控制等全领域人才。

2.公司在矿山智能化、自动化领域，实战经验雄厚，近三年落地 47 个矿山自动化项目，长期服务京城矿业、大地矿业等 12 家行业龙头及中小矿山企业，在区域钒钛产业智能化领域具备核心竞争优势。

技术需求：

1.搭建集群级智能 BI 系统共享平台，支持业务全链条可视化管控和资源共享，能够实现开采、运输、选矿关键指标展示延迟 $\leq 1s$ ，支持 PC 端与移动端多终端访问。集群生产与物流数据互联互通，跨企业数据接口适配度 100%，数据采集传输延迟 $\leq 1s$ ，准确率 $\geq 99.5\%$ 。

2.AI 赋能矿企生产及安全，实现设备故障预测准确率 $\geq 90\%$ ，非计划停机减少 $\geq 25\%$ ；装载与运输调度响应时间 $\leq 3min$ ，车辆空驶率降低 $\geq 20\%$ ，综合运输效率提升 $\geq 25\%$ ；安全隐患识别响应时间 $\leq 1s$ ，高风险行为监测准确率 $\geq 95\%$ 。

3.整套 AI 管控平台具有通用性、可复制性，可快速覆盖集群内 30 家及以上企业，实现设备、技术、数据、平台资源共建共享。

预期场景与推广价值：场景落地后，可有效提升矿山企业运营效率，缩减运营成本，降低安全风险，助力企业管理层与政府监管部门实时、精准掌握矿山全维度生产运营信息，显著提升行业运行透明度与监管精准度。该管控平台具备高度通用性，可复制推广至国内相关产业集群，为行业智慧化转型升级及“共享智造”模式提供可落地的解决方案。

合作方式：联合研发

联系方式：郭晓明 15503066622

15.尾矿资源综合利用与数字化矿山智慧升级应用场景

发布单位：承德宝通矿业有限公司（滦平县）

场景内容：宝通矿业现已初步构建铁、磷、铜、硫、砂石骨料梯级利用体系，但矿山资源开发仍存在多项技术瓶颈：一是矿石伴生有价金属综合回收率不足，选矿药剂成本居高不下；二是尾矿产出量大，现有尾矿库库容趋于饱和，传统尾矿堆存模式环境安全风险突出；三是矿山初步实现系统集成，但全流程协同不足，采、运、选业务链尚未完全贯通，依靠模型实现被动预警，辅助人工决策，尚无全局自主优化。本场景拟通过以下关键核心技术实现全流程提质增效：一是采用精准解离-梯级浮选的选矿工艺技术，提升有价元素综合回收率，降低整体选矿生产成本；二是利用微生物固碳-CO₂矿化-重金属原位协同固化耦合技术实现土壤化，破解尾矿资源化利用难题，大幅提高尾矿资源综合利用率；三是融合多源遥感数据与基于深度学习的 AI 智能算法，引入动态仿真与工艺自主优化技术，全面升级矿山数字化管控能力，实现全流程协同智能管控。

基础条件：

1.公司隶属于北京建龙重工集团，是集矿山开采、铁磷铜硫同选、综合利用机制砂石骨料于一体的高新技术企业，是承德钒钛磁铁矿综合利用龙头、河北省矿山固废资源化利用及治理技术创新中心依托单位、全国绿色矿山。

2.公司拥有自有矿山、选厂、尾矿库、砂石骨料成套生产线，是北京建筑砂石绿色基地之一。

3.拥有技术研发+生产管理+产学研合作团队，专利 80 余件。

拟投资金额：600 万元

技术需求：

1.钒钛磁铁矿尾矿有价元素综合回收率 $\geq 84\%$ ，药剂成本降低 $\geq 15\%$ 。

2.协同采选后尾矿资源化利用率 $\geq 55\%$ 。

3.矿山一体化智慧管控平台升级：数据采集准确率 $\geq 99.5\%$ ，设备故障预警准确率 $\geq 92\%$ ；尾矿库在线监测全覆盖，响应时间 $\leq 1s$ ，风险预警准确率 $\geq 95\%$ 。

预期场景与推广价值：场景实施后，将有效提升矿产资源综合利用率及资源增值空间，预计年新增产值 ≥ 8000 万元，同时缓解尾矿库堆存压力，降低尾矿库环境风险。矿山一体化智慧管控平台具备良好适配性，可推广至区域内同类矿山企业，为行业数字化、智慧化升级提供借鉴参考，助力区域智慧矿山体系建设。

合作方式：联合研发、技术引进、产学研共建

联系方式：杨帅峰 18131489249

16.低温等离子活化尾矿梯级高效回收有价元素应用场景

发布单位：赛福仪器承德有限公司（平泉市）

场景内容：承德地区尾矿矿物结构稳定性强，钒、钛等有价金属多呈包裹共生状态，传统提取工艺普遍存在分选回收率低、能耗高、药剂消耗量大、生产成本低及环境污染严重等问题。本场景拟将低温等离子物理活化、晶格改性、梯级湿法提取三类技术深度融合，基于射频低温等离子体高能电离与自由基裂解机理，开发尾矿表面精准改性解离成套工艺，通过高能粒子轰击打破尾矿稳定 Si-O 晶体结构，破解金属包裹难题、降低浸出反应能垒，实现钒、钛等有价金属高效分离提取，有效破解传统提取工艺痛点，为钒钛尾矿资源化利用提供全新技术路径。

基础条件：

1.公司主营等离子仪器装备研发制造，具备等离子实验设备自主设计、组装调试核心能力。装备已拓展至含钒电池材料改性、含钒半导体材料制备等领域，并在下游客户产线进行装配与产业化应用。

2.配备等离子装备研发、冶金、材料复合型技术团队 16 人，其中高级工程师 3 人，建有河北省博士创新工作站。

拟投资金额：300 万元

技术需求：

1.钒浸出率 $\geq 85\%$ 、钛浸出率 $\geq 70\%$ ，有价金属综合回收率 $\geq 90\%$ 。

2.整体能耗较传统工艺降低 30%以上。

预期场景与推广价值：本场景落地后，可建成单套年处理钒钛尾矿能力达 8-12 万吨的产线，突破传统高温、药剂处置工艺的技术瓶颈。该技术从根源上破解尾矿金属包裹难解离难题，尾矿活化时长较传统工艺缩短 60%以上，以常温低耗模式替代高能耗、高污染传统工艺。整套装备工艺可快速复制推广至区域选矿、冶金企业，为钒钛产业绿色低碳转型提供全新颠覆性解决方案，引领行业技术迭代升级。

合作方式：联合研发

联系方式：王英俐 18831438258

17.钒钛磁铁矿稀贵金属高效提取与资源化利用应用场景

发布单位：承德县建龙矿业有限公司（承德县）

场景内容：公司现有工艺下钴、镍、钨、铈等稀贵元素回收难，选矿药剂成本高，且缺乏成熟的提取工艺；同时，回用水中化学需氧量（COD）、悬浮物（SS）等指标偏高，干扰浮选作业稳定性，循环水利用率提升受限；尾矿消纳主要依托厂区配套的透水砖产线，但该产品在潮湿环境下返碱问题突出，附加值低，市场竞争力不足。针对以上痛点，本场景拟采用“预选富集-分步浸出-定向萃取”梯级提取技术，同步优化药剂体系，实现稀贵金属高效、低成本提取；采用“混凝沉淀-高级氧化-精密过滤”组合工艺深度净化浮选循环水，保障浮选指标稳定，实现生产用水闭路循环；开发“酸浸富集-净化结晶-养分复配”工艺量产含铈肥料，拓展尾矿高值利用路径；以源头碱量控制、中端配比优化、末端养护制度调控破解透水砖返碱难题，拓展护坡砖、草坪砖、墙体砖、路沿石等系列建材产品，推动企业资源高效利用及产品增值。

基础条件：

1.公司为北京建龙重工集团有限公司旗下企业，是集矿山采、选及资源利用于一体的重点企业，拥有自有矿山、选厂、尾矿库、砂石骨料及透水砖生产线，现有尾矿库库容 9600 万 m³，透水砖年销量约 9000m³，年消纳尾矿 2 万吨。

2.拥有技术研发+生产管理+产学研合作团队，专利 30 余件，是河北省钒钛新材料产业创新联合体成员单位。

拟投资金额：1000 万元

技术需求：

1.尾矿中钴、镍回收率≥40%、钨回收率≥30%、铈回收率≥50%，药剂成本降低≥12%。

2.开发选矿废水的循环净化技术，实现回用水 COD≤50mg/L、SS≤30mg/L，循环水利用率≥95%。

3.实现含铈肥料产能≥5000 吨/年，铈含量≥5%。

4.实现透水砖一年内无明显返碱现象，产品合格率≥98%；开发系列建材，实现资源化利用率>70%。

预期场景与推广价值：场景实施后，可实现年新增产值≥8000 万元，提高矿产资源产品转化率，减轻尾矿库库容压力，大幅降低尾矿库风险。浮选净化水技术可推广至同类型矿山，减少废水外排，缓解区域水资源压力。同时产出新型铈肥应用于土壤改良，构建矿业跨界循环利用新模式。

合作方式：联合研发、技术引进

联系方式：刘蓬泽 19913060900

18.尾矿钛资源提质分选与有价伴生元素综合回收产业化应用场景

发布单位：河北金伟矿业有限公司（承德县）

场景内容：钒钛磁铁矿尾矿钛元素赋存复杂、分选难度较高。公司现有提钛产线存在杂质去除效果不佳、钛回收率偏低，硫、磷伴生元素难以协同回收等突出问题，制约钛产品及副产品价值进一步提升。针对上述痛点，本场景拟集成磨矿分级、强磁选、重选、浮选联合工艺技术，有效提升钛精矿品位与回收率，同步实现硫、磷有价伴生资源综合回收。

基础条件：

公司技术团队具有多年钒钛磁铁矿选矿及资源综合利用经验，与中国地质大学（北京）、华北理工大学、中钢马鞍山矿山研究院等高校及科研院所在选矿、多元素回收等领域建立合作关系。

拟投资金额：51000 万元

技术需求：

1.实现尾矿钛元素回收率 $\geq 50\%$ ，钙、镁杂质含量分别降至 $\text{CaO} < 0.1\%$ 、 $\text{MgO} < 0.6\%$ ，钛精粉品位稳定满足氯化法钛白粉原料标准。

2.伴生硫回收率 $\geq 60\%$ ，硫精粉品位 $\geq 36\%$ ；伴生磷回收率 $\geq 70\%$ ，磷精粉品位 $\geq 33\%$ 。

预期场景与推广价值：场景落地后，预计可实现年销售收入达 10 亿元，利润 1.5 亿元，上缴税金 1.5 亿元，新增就业岗位 100 个以上，显著提升企业盈利水平与地方财税贡献。同时形成成套技术与产业化工艺模式，推动产业从传统选矿向新材料制备产业链延伸，助力区域产业转型升级。

合作方式：联合研发、技术转让、市场采购（成熟工艺/装备）

联系方式：曾建龙 18003149346

19.基于 AI 管控的尾矿硫化物等高效提取应用场景

发布单位：平泉金达矿业有限公司（平泉市）

场景内容：当前企业铁选工序盈利水平偏低，尾矿中伴生硫、磷、钛等有色组分随尾砂外排，资源浪费突出；同时现有工艺难以实现多参数自适应协同调控，外排酸性废水与含重金属尾矿带来较大环境风险。本场景拟采用铁钛重磁分选耦合硫磷分步协同浮选工艺，高效富集回收硫、钛、磷多种有色组分；集成化学稳定处理、胶结固化及高温热处理等技术实现尾矿无害化处置；融合 AI 数据采集分析与智能管控技术，对药剂投加、分选工况等关键参数开展实时监测、智能预警与自适应调控，构建伴生有色组分提取智能管控平台，同步实现经济效益提升与环境风险防控。

基础条件：

1.公司作为承德地区骨干矿山企业，年产值 2.5 亿元，拥有的钒钛磁铁矿富含硫、磷等有色组分，回收利用价值可观。

2.与中国地质科学院成都综合利用研究所、华北理工大学等高校院所建立产学研合作关系。

拟投资金额：1000 万元

技术需求：

1.硫精矿品位 $\geq 30\%$ 、回收率 $\geq 85\%$ ，磷精矿（ P_2O_5 ）品位 $\geq 33\%$ 、回收率 $\geq 80\%$ ，钛精矿（ TiO_2 ）品位 $\geq 45\%$ 、回收率 $\geq 70\%$ 。

2.数据采集准确率 $\geq 99\%$ 、智能预警准确率 $\geq 90\%$ ，AI 自适应工艺调控准确率 $\geq 95\%$ 。

3.尾矿无害化处理成本较传统工艺降低 25%以上，重金属浸出毒性满足 GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》。

预期场景与推广价值：场景实施后，将大幅提高尾矿资源综合利用率，单条生产线日处理尾矿不少于 1000 吨，年新增利润 3000 万元以上。该技术可在全国同类含硫、磷、钛矿山推广，为矿山绿色智能升级及矿区环境综合治理提供可复制、可推广的技术方案与示范样板，具备突出的行业示范作用与社会效益。

合作方式：联合开发、共建研发平台、技术成果转化

联系方式：杨爱武 18233845555

20.萤石尾矿库氟化钙高效提取应用场景

发布单位：莹科新材料股份有限公司（平泉市）

场景内容：公司现有尾矿库中堆存的萤石尾矿中氟化钙综合品位 16%，局部矿层萤石（氟化钙）品位最高可达 40%以上，总堆存量 60 万吨。但萤石尾矿中结晶较好的高品质萤石已经选完，剩余部分晶体颗粒相对较小，嵌布粒度细，不易浮选，在常规的工艺条件下难以获得高品质萤石精矿，回收率偏低；且在磨矿细度较高的条件下碳酸钙难以抑制，导致萤石精矿品质降低。针对以上痛点，本场景拟采用“单体解离-微泡浮选-药剂优化-高效提纯”的联合技术方案，通过分级、浮选、提纯等一系列流程，有效回收尾矿中的氟化钙资源，提高选矿效率和产品质量。

基础条件：

1.公司深耕萤石浮选领域二十余年，拥有完整萤石深加工产业链，为华北地区大型氟化工产品生产企业之一。企业以高品质无机氟材料研发生产为特色，是专精特新“小巨人”企业、省级科技领军企业、省级制造业单项冠军、省级绿色工厂，同时为河北省氟化工产品研发、生产及出口基地。

2.公司为河北省无机精细氟化工技术创新中心依托单位，拥有技术研发、生产管理、产学研合作团队，现有研发人员 70 余人，其中博士、硕士 15 人，具有中高级职称以上 30 余人，拥有发明专利 23 件。

3.与中南大学合作完成浮选验证试验，经分选后可获得品位 96%以上高纯萤石精矿。

拟投资金额：5000 万元

技术需求：

1. 实现工业化稳定生产，萤石精粉氟化钙品位 $\geq 96\%$ ，尾矿中氟化钙品位 $\leq 1\%$ 。

2. 开发新型浮选药剂，成本降低 10%以上。

预期场景与推广价值：场景实施后，可实现年新增产值 2 亿元以上，提高资源利用率，降低尾矿库安全污染隐患风险，回收战略性萤石矿产资源、同步拉动本地就业、财税增收、服务业联动发展。形成的成套方案可推广至同类型萤石尾矿库，助力企业可持续发展。

合作方式：联合研发、市场采购、产业化落地

联系方式：杨玉田 13832445685

21.微细粒包裹金硫化钠活化与微泡浮选协同提效应用场景

发布单位：丰宁金龙黄金工业有限公司（丰宁县）

场景内容：当前企业金矿选矿流程存在两大技术瓶颈：一是微细粒包裹金分选回收难度大，金元素随尾矿流失严重；二是自吸式浮选机产生的气泡平均直径较大、气液接触面积小，矿化效率低，有效浮选停留时间不足，分选指标难以达标。针对上述痛点，本场景拟将硫化钠精准活化工艺与微泡高效浮选技术耦合联用：在活化环节，依托硫化钠对不同矿区原矿具备差异化选择性活化的特性，精准破除金矿物表面铁、硫化合物包裹屏障，激活微细粒金可浮性，构建 AI 矿石适配型智能给药模型，实现药剂精细化投加，在降低药剂损耗的同时，提升金矿回收率；在浮选环节，采用微泡浮选机代替传统自吸式浮选机，其气泡直径显著减小、气液接触比表面积大幅提升，对低品位微细粒包裹金捕收能力更强，可有效降低尾矿金元素流失。通过上述技术耦合，最终助力企业资源高效回收、提质增效。

基础条件：

- 1.公司年开采金矿 65 万吨，产金量约 1170kg，具备完整生产线（破碎、磨浮、压滤、尾矿系统），可开展联合工业实验。
- 2.技术团队具备工艺优化、设备调试、数据采集分析能力，已在实验室完成适配低品位微细粒包裹金矿石的硫化钠活化浮选试验，初步掌握了用量与回收率的关系。

拟投资金额：230 万元

技术需求：

- 1.AI 矿区硫化钠用量数据库构建与智能自适应给药系统，实现系统响应时间 $\leq 2\text{min}$ ，精度偏差 $\leq \pm 3\%$ ，药剂损耗降低 $\geq 20\%$ ，金矿回收率提升 $\geq 1\%$ ，设备运行电耗 $\leq 5\text{kWh/t}$ 。
- 2.微泡浮选机气泡粒径 $\leq 0.2\text{mm}$ ，尾矿金品位降幅 $\geq 0.02\text{g/t}$ 。

预期场景与推广价值：本场景实施后，预计年增产黄金 13kg 以上，实现经济效益 600 万元左右，尾矿中黄金资源化利用率提升至 90%以上。“药剂精准活化+微泡高效回收”的集成解决方案可推广至同类型黄金矿山，具有显著的经济效益。

合作方式：市场采购、联合研发

联系方式：张谦 13763576467

22.蒸压加气混凝土砌块数智化生产应用场景

发布单位：承德振龙建筑材料集团有限公司（围场县）

场景内容：蒸压加气混凝土砌块生产对原料配比精度具有严苛要求，当前生产工况下，硅砂尾矿成分波动大、活性不稳定，传统生产模式原料计量误差较大，直接导致砌块强度离散程度高、产品合格率难以保障；浇筑工序依靠人工经验判定发气状态，精准度不足，易引发坯体内气孔分布不均、坯体开裂等质量缺陷，影响产品品质；同时，成品打包采用人工作业方式，劳动强度大，作业效率低，成为整条生产线产能进一步提升的制约瓶颈。基于以上痛点，本场景拟搭建尾矿原料参数与发泡剂加注量的联动调控模型，根据硅砂尾矿细度、含泥量、含水率的动态变化，自动匹配最优加注参数，持续提升发泡稳定性，解决尾矿原料物性波动带来的生产质量波动问题；同时融合 AI 机器视觉坯体缺陷预判、智能立体转运与码垛机器人等技术，构建“原料精准适配-过程动态调控-产品自动化输送”全流程智能化生产体系，全方位提升混凝土砌块生产的稳定性与整体生产效率。

基础条件：

- 1.建有年产 30 万 m³ 蒸压加气混凝土砌块产线一条，生产规模稳定可靠。
- 2.掌握蒸压建材制品原料配比核心技术，已取得相关专利 5 件。

拟投资金额：200 万元

技术需求：

- 1.采用 AI 原料-发泡联动调控模型，解决原料波动导致的质量不稳定，实现发泡剂自动加注匹配精度 $\geq 95\%$ ，发泡高度波动幅度从传统 $\pm 12\text{mm}$ 收窄至 $\pm 3\text{mm}$ 以内，发气过程平稳率 $\geq 96\%$ ，砌块干密度偏差 $\leq \pm 25\text{kg/m}^3$ ，产品优等率 $\geq 98\%$ 。
- 2.引入 AI 机器视觉坯体缺陷预判，实现过程质量前置管控。
- 3.采用智能立体转运与码垛机器人，实现成品自动分拣速度 ≥ 1200 块/小时，捆扎合格率 $\geq 98\%$ ，码垛定位精度 $\leq \pm 5\text{mm}$ ，整体生产转运效率较人工模式提升 65%以上。

预期场景与推广价值：本场景落地后，能够实现硅砂尾矿规模化、常态化稳定消纳，改善生产工况波动、原料损耗大、生产效率偏低等问题，构建一套可监测、可管控的尾矿固废资源化智能制造新模式。场景契合绿色建材发展、智能制造升级、工业固废综合利用政策导向，具备较高的行业示范与推广应用价值。

合作方式：市场采购、联合研发

联系方式：王志刚 15832404068

23.钼尾矿制备发泡陶瓷及微晶玻璃应用场景

发布单位：河北恒钊建筑材料有限公司（丰宁县）

场景内容：发泡陶瓷是一种通过高温烧结方式实现兼具轻质、多孔、保温隔热等特性的无机非金属材料，一般为硅酸盐材料在 1170℃高温下烧结而成，可广泛应用于城市更新、农村自建房保温隔热及外墙装饰等领域。受燃料价格持续上涨影响，成本骤增，产品市场竞争力持续承压。该场景拟通过配方工艺调控降低烧结温度、窑炉燃料动力替代（天然气改绿电）、窑体结构优化等途径，全方位削减产品综合能耗。同时开发低膨胀微晶玻璃产品，实现尾矿建材绿色化、高端化应用。

基础条件：

1.公司隶属于丰宁鑫源矿业有限责任公司，是一家聚焦钼尾矿资源化综合利用领域的高新技术企业。

2.建有 2 条自动化双层辊道窑生产线，可实现年产 10 万 m³ 发泡陶瓷板、200 万 m³ 微晶石装饰一体化板。

3.拥有发明专利 10 余件，自主研发微晶面装饰一体板、琥珀色及多色系微晶石系列产品。

拟投资金额：1500 万元

技术需求：

1.发泡陶瓷工艺实现烧成温度降低 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ，产品白度 $\geq 50\%$ 。

2.低膨胀微晶玻璃实现线膨胀系数 $\leq 0.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，透明度 $\geq 70\%$ ，成品率 $\geq 95\%$ 。

3.综合能耗成本控制在 200 元/m³ 以内。

预期场景与推广价值：本场景实施后，可有效降低窑炉运行能耗，实现综合成本降低 40%，同时可实现低膨胀微晶玻璃产品国产化，替代康宁、肖特等国外品牌，助力企业开拓高端器皿和军用市场。形成的陶瓷热工节能降耗成套技术方案适配性强、易于复制推广。

合作方式：技术合作、联合经营

联系方式：池宗鹏 18911120356

24.基于磷石膏与尾矿制备住宅烟气道构件应用场景

发布单位：承德绿标建材科技发展有限公司（宽城县）

场景内容：承德地区矿产开采过程产生大量尾矿，叠加区域积存的磷石膏工业固废，长期堆存不仅占用土地资源，还会引发一系列生态环境风险，成为制约区域产业高质量发展的突出瓶颈。本场景拟集成尾矿精细分级、矿物掺合料活化、物理-化学协同激发、外加剂调控等关键技术，利用磷石膏与尾矿协同制备住宅厨房、卫生间排气烟道构件，可为下游房地产业供给高品质建材产品，有力推动新型建材绿色转型，实现尾矿资源高值化利用，助力区域产业持续发展。

基础条件：

- 1.公司现有生产车间 10000m²，配有干湿混料机 3 台、微细粒尾矿砂精细分级机 1 台/套、砂浆生产线 1 条，具备规模化生产基础。
- 2.公司同国内多家科研院校建立产学研合作关系，为技术创新、成果转化及产业化提供有力支撑，依托与本地房企稳固的合作基础，可实现产品本地化推广应用。
- 3.区域拟投建磷化工项目，预计将年产磷石膏 200 万吨。

拟投资金额：150 万元

技术需求：

- 1.磷石膏-尾矿基排烟道构件性能达到：井壁耐火极限 $\geq 1.0\text{h}$ ；接口处在 0.5kPa 压力下，渗漏量 $\leq 1\text{m}^3/\text{h}$ ；强度 C20 及以上，抗折强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ ；垂直承载力 $\geq 90\text{kN}$ ；10kg 沙袋 1m 高度冲击侧壁同一位置 5 次，构件无开裂、无破损。
- 2.磷石膏、尾矿等固废占比 $\geq 70\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景落地后，年可协同消纳磷石膏与尾矿共计 50 万吨以上，年新增产值 500 万元以上，直接带动就业岗位 30 个以上，兼具显著的经济效益与生态效益。该技术可复制推广至国内同类资源型地区的固废综合利用产业，为绿色建材产业创新升级与固废资源高值化利用开辟新路径。

合作方式：联合研发、技术引进

联系方式：蔡利锋 15803244545

25.基于全流程 AI 管控的磷石膏无害化处理应用场景

发布单位：承德黎河肥业有限公司（隆化县）

场景内容：磷石膏是磷化工行业产生量最大的固废，含有游离磷酸、可溶性氟、重金属等有害物质。黎河肥业年产磷石膏百万吨，其中供给泰山石膏等下游企业生产纸面石膏制品年消化约 40 万吨，远小于产生量，且产品附加值较低，剩余大量磷石膏堆存处置。传统的磷石膏无害化处理主要采用水洗、中和工艺，管控模式以人工操作为主，存在工艺及设备运行参数调控滞后、系统能耗偏高、环保风险不可控等问题。本场景拟通过浮选提纯-水洗中和-隔膜压滤-加压水热联合技术方案，融合 AI 数据全流程管控，实现全工序参数智能自适应调节、能耗精细化管控与污染物动态监控；产出的高强石膏可应用于建筑装饰、高端模具与铸造等行业，拓宽磷石膏消纳渠道、降低环境隐患，推动磷石膏处置模式向深度净化、高值化利用转型。

基础条件：

- 1.公司为史丹利集团旗下子公司，有 40 多年磷复肥生产经验。
- 2.公司始终坚持产学研深度融合，与上海化工研究院、四川大学、河北工业大学等院校建立长期合作关系，拥有高级工程师 5 名、研发人员 40 余名。

拟投资金额：200 万元

技术需求：

- 1.磷石膏无害化预处理技术：实现可溶性磷去除率 $\geq 90\%$ ，可溶性氟去除率 $\geq 85\%$ ，游离水含量 $\leq 10\%$ ，杂质含量符合相关标准。
- 2.磷石膏制 α 型高强石膏技术：实现 α 型半水石膏转化率 $\geq 85\%$ ，产品 2h 抗折强度 $\geq 4\text{MPa}$ ，抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 。
- 3.磷石膏全流程 AI 管控技术：数据采集覆盖率 100%，AI 参数自适应调控准确率 $\geq 95\%$ ，综合能耗降低 $\geq 30\%$ 。

预期场景与推广价值：本场景落地后，将推动磷石膏无害化处置与高值化利用，显著提升磷石膏资源化利用率，缓解堆场占地压力，降低环境安全隐患；同时拓宽本地就业渠道，新增就业岗位 50 个以上，并助力下游建材企业原料成本下降 30%以上。依托本场景凝练形成成套工艺技术向外推广，可整体提升承德区域磷化工行业固废综合治理能力与智能化管控水平。该技术方案适配国内各类磷化工企业复制落地，适用场景充足，市场推广空间广阔。

合作方式：市场采购、联合研发

联系方式：张飞 0314-7209218

场景能力清单

钒钛新材料领域

26.含钒固废高值化利用解决方案

发布单位：河北民族师范学院（高校）

单位简介：河北民族师范学院是由国家民委与河北省政府共建，为河北省转型发展示范校、人工智能教师队伍建设试点校，入选多项国家产教融合、应用型本科建设工程。该技术研发团队由2名教授、1名正高级工程师、3名副教授、4名骨干教师构成，跨冶金、环境、材料工程多学科。近年来聚焦区域尾矿资源与环境材料研发，主持500余项省部级、市厅级项目及课题，学科建设贴合地方发展需求。

技术产品介绍：传统钠化焙烧提钒工艺在钒液净化环节会产生大量钒泥固废，行业大多采用返回回转窑二次焙烧处置。该路径存在明显短板：回窑再生产需添加大量钠盐添加剂，工艺流程繁琐，综合处置成本较高，钒泥中钒的回收利用率不足60%，资源利用水平偏低。针对以上痛点，本方案开发了钒泥深度脱水-改性调质-压制成型一体化成套技术，将钒泥转化为特钢专用增钒添加剂，实现钒冶炼固废跨行业高值资源化利用。产出的增钒添加剂可直接用于含钒特钢冶炼，替代钒铁、钒氮合金等高价位原料。该技术能够规模化消纳钒冶炼固废，降低特钢企业原料采购成本，推动钒资源全链条降本增值，提升区域钒制品产业核心竞争力。

产品核心优势：

- 1.缩短原有钒泥处理过程中的焙烧、浸出、沉钒等提钒工序，钒泥中钒的回收利用率 $\geq 98\%$ ，钒泥有价元素综合利用率提升20%以上。
- 2.含钒特钢生产成本下降超1.5元/吨。

场景需求：提钒及含钒特钢生产场景。

应用案例：暂无。

联系方式：万贺利 15903247069

27.钒铬渣短流程清洁提取与分离钒铬解决方案

发布单位：河北石油职业技术大学（高校）

单位简介：河北石油职业技术大学是公办全日制普通高等院校，建有 15 个省级科创平台，累计获批省级科研项目 36 项、市厅级课题 500 余项，授权专利千余件，深度对接能源产业开展技术攻关与成果转化。该技术研发团队由 3 名教授、5 名高级以上工程师、12 名骨干教师构成，跨冶金、环境、材料工程多学科，与承德本地钒钛冶炼龙头企业开展产学研合作，具备完整小试、中试科研攻关与产业化成果转化实力。

技术产品介绍：现阶段钒钛冶炼产线持续产出大量含钒铬冶金废渣，传统焙烧浸出工艺存在预处理能耗高、钒铬金属分离难度大、副产高盐高氨氮废水、有价金属回收率偏低等短板，制约企业环保达标与资源经济效益提升。该解决方案拥有全套自主知识产权、配套系列发明专利，依托自主研发复合药剂体系构建协同浸出、钒铬分步靶向分离全闭环工艺，替代传统高温氧化焙烧工序，分别实现钒、铬定向沉淀富集，最终产出高纯氧化钒、氧化铬产品，突破传统钒铬提取工艺能耗、环保、分离效率等多重技术瓶颈。

产品核心优势：

1.自研无铵无钠浸出体系，源头杜绝高盐高氨氮废水，降耗减碳，契合冶金低碳改造要求。

2.钒铬选择性精准沉淀分离，产出高纯钒铬产品。钒铬单组分分离率 $\geq 95\%$ ，金属综合回收率 $\geq 98\%$ 。

场景需求：适用于钒钛磁铁矿冶炼钒铬渣、钒化工钒铬污泥、提钒尾渣等冶金危废资源化处置，可落地承德、攀西钒钛产业基地。

应用案例：已完成全套实验室小试。

联系方式：董自慧 18231483926

28.基于超声效应与酸浸出耦合制备高品位钛精粉（TiO₂品位≥50%）解决方案

发布单位：河北石油职业技术大学（高校）

单位简介：河北石油职业技术大学是公办全日制普通高等院校，建有 15 个省级科创平台，累计获批省级科研项目 36 项、市厅级课题 500 余项，授权专利千余件，深度对接能源产业开展技术攻关与成果转化。该技术核心研发团队由 12 名博士/硕士组成，专业涵盖化工、冶金、矿物加工等多学科领域，具备从基础研究到中试验证的全链条研发能力。

技术产品介绍：当前承德市普遍采用磁选、浮选常规工艺生产 TiO₂ 品位 45% 钛精粉，存在产品附加值低、生产成本偏高难题。传统酸浸工艺虽可提质，但需 24 持续搅拌浸出，处理效率偏低。本方案依托超声波空化效应与声流耦合强化传质机理，构建常压超声辅助浸出体系，多维度协同优化工艺参数。采用超声协同盐酸浸出，搭配原料细化预处理与机械搅拌，可将浸出时长由 24h 缩短至 3-5h。盐酸选择性溶出钛精粉中 FeO、CaO、MgO、Al₂O₃ 等杂质，TiO₂ 留存固相实现富集，经多次水洗、固液分离获得成品。该技术降低反应活化能与扩散阻力，提升杂质脱除效率与钛资源回收率，可消纳废盐酸，稳定制备 TiO₂ 品位≥50% 高钛精粉，达成废酸资源化与钛精粉提质增效双重目标。

产品核心优势：

1.技术先进性：钛回收率≥82%，资源利用效率显著提升；产品达到 YS/T351-2015《钛精矿》质量要求的二级品标准，可直接供应钛白粉及钛渣冶炼企业。

2.成本优势：废盐酸为磷化工副产废弃物，零成本获取，原料成本降低 30%；酸浸过程在常温条件下进行，无需高温焙烧，能耗成本下降 40%。

3.环保优势：每生产 1 万吨钛精粉可消纳约 3000 吨废盐酸，契合绿色制造与循环经济政策导向。

场景需求：适用于钒钛冶炼、磷化工副产酸处置。

应用案例：中试试验已在隆化县和峰钛业有限公司完成。以 10 吨品位为 29%-32% 的钛精粉为原料，采用承德黎河肥业副产废盐酸酸浸，成功产出 TiO₂ 品位≥50% 的钛精粉，工艺稳定、指标可重复，已具备产业化放大条件。

联系方式：范志东 13582246449

尾矿综合利用领域

29.微细粒精细物料分级解决方案

发布单位：河北睿索固废工程技术研究院有限公司（高新区）

单位简介：公司聚焦固废资源化领域技术短板突出、核心装备创新供给不足、尾矿高值化大宗消纳难度大等行业共性痛点，深耕产学研用合作，持续开展关键核心技术攻关与科技成果转化落地。研发团队由 30 名博士/硕士组成，专业涵盖冶金、环境、材料等多学科领域，具备从基础研究到中试验证的全链条研发能力。

技术产品介绍：1mm 以下微细物料因粒径细微、比表面积大，颗粒间极易形成团聚体并黏附于粗颗粒表面。传统机械筛分工艺不仅难以实现团聚颗粒的打散解离，且含水粉料易黏附堵塞筛网，筛分过程扬尘污染严重，最终造成分级精度低、作业效率差、运行稳定性不足，已然成为行业长期存在的共性技术难题。

本技术是国家重点研发计划“京津冀水源涵养功能区典型固废协同利用集成示范”项目的核心成果之一。通过多场耦合协同作用，从根源攻克微细物料分级核心痛点，大幅提升分级精度与作业效率，实现颗粒集中度>95%，可广泛适配各类粉体物料的精细化分级应用场景。

产品核心优势：

- 1.融合重力、机械、超声、气流多场耦合作用，破除微细颗粒间范德华力、静电力等黏附作用力，彻底打散团聚粉体，解决传统筛分解离不彻底难题。
- 2.依托气流场实时抽离合格细粉，实现筛网动态清堵防堵，杜绝含水粉料粘网堵塞问题，分级精度、作业稳定性较传统工艺大幅提升。
- 3.密闭式气流抑尘设计，从源头杜绝筛分扬尘；可兼容各类 1mm 以下微细物料精细化分级场景，通用性强、落地应用门槛低。

场景需求：可广泛应用于工业固废资源化、新型建材超细粉体加工、非金属矿物精细分选及环保除尘粉料处理等场景。

应用案例：该技术在承德绿标科技发展有限公司实现产业化应用，支撑保温装饰一体板与特种砂浆系列产品规模化生产。

联系方式：郑宏飞 17203149888

30.尾矿有价组分检测解决方案

发布单位：华北地勘生态资源监测中心（河北）有限公司（高新区）

单位简介：公司是华北地质勘查局五一四地质大队出资设立的平台公司，建有河北省地质资源勘探开发和生态保护重点实验室、承德市生态环境损害司法鉴定实验室。团队由1名正高级工程师，5名高级工程师和5名技术骨干构成，涉及分析化学、应用化学等专业，与承德钒钛产业集群密切合作，深耕冶金与矿物分析、贵金属测试等领域。

技术产品介绍：依托电感耦合等离子体质谱仪、高温马弗炉等专业实验设备，采用镍硫试金-电感耦合等离子体质谱法，实现尾矿中有价金属的高效、快速检测。

产品核心优势：

具备CNAS、CMA资质，拥有地球化学调查样品分析测试能力（54项）；配置LIMAS智能化实验室管理系统，可实现样品接收到检测报告出具的全流程管控。实验室配齐电感耦合等离子体发射光谱仪、X-射线荧光光谱仪、原子吸收、原子荧光等检测仪器，可完成金属矿山尾矿全组分定量分析。

场景需求：适用于各种尾矿样品的检测需求。

应用案例：重金属检测在滦平县尾矿调查项目中应用。

联系方式：郭颖超 18331448887

31.钒钛矿渣全量分级分质资源化利用解决方案（北京）

发布单位：北京科技大学（高校）

单位简介：北京科技大学是教育部直属全国重点大学，国家“双一流”建设高校。该解决方案研发团队由5名教授、7名副教授、10名骨干教师及博士、硕士研究生共40余人组成。团队在冶金渣活性激发、固废基胶凝材料、光催化功能建材等矿山固废资源化领域深耕多年，积累了丰富的基础研究与工程转化经验。同时团队与行业龙头深度合作，拥有雄厚的科研攻关能力与成熟的科技成果转化实力。

技术产品介绍：承德地区钒钛矿渣多以钙钛矿、金红石等惰性矿物形式嵌布于玻璃相中，导致矿渣水化活性偏低。现阶段综合利用存在工艺模式粗放、活性激发难度大、产业化程度不足等难题，大量钒钛矿渣仅用于简易回填或露天堆存，既占用土地资源、引发环境污染，也造成资源大量流失。针对以上痛点，本解决方案通过构建“分质分级-定向激发-功能再造-多产品联产”技术体系，将其分级分质后分别用于光催化功能建材前驱体、胶凝材料原料、轻质骨料、工程填料等方向，结合多固废协同激发与结构-功能一体化制备等关键技术，实现钒钛矿渣全量消纳与梯级高值利用。

产品核心优势：

1.构建了钒钛矿渣全粒级利用模型，实现细粉作胶凝材料-中粒作骨料-富钛作功能建材-粗粒作工程填料的梯级利用，产品覆盖从建筑到市政的全应用场景。

2.通过机械粉磨与钢渣-脱硫石膏复合激发定向调控工艺，结合碱-硫酸盐协同作用持续解离玻璃体网络结构，提升胶凝活性，开发钒钛矿渣基胶凝材料。

3.利用中粒级多孔矿渣的“蓄水-释水”内养护效应，开发预制构件，有效降低砂浆和预制件的自收缩与徐变变形，提升制品体积稳定性与耐久性。

4.将矿渣中钛组分从惰性组分转化为光催化功能组分，在常压、中温条件下制备自清洁透水砖、装配式预制件、光催化建材等高附加值产品。

场景需求：适用于承德钒钛新材料有限公司等钒钛冶炼企业，承接高炉渣的全量化资源化处置；面向预拌砂浆与混凝土搅拌站、装配式建筑预制构件厂、海绵城市建设与市政管廊施工单位，提供多品类固废基绿色建材产品。

应用案例：实验室已完成全固废胶凝材料、装配式预制板材、自流平砂浆、光催化砌块、流态固化土的全套配合比设计与核心性能验证，各项指标均满足相关国家标准要求。

联系方式：张思奇 18601283010

32.特细铁尾矿多场景协同梯级利用解决方案（北京）

发布单位：北京科技大学（高校）

单位简介：北京科技大学是教育部直属全国重点大学，国家“双一流”建设高校。该解决方案研发团队由5名教授、7名副教授、10名骨干教师及博士、硕士研究生共40余人组成，跨矿业工程、材料工程、环境工程、土木工程多学科协同。团队在冶金渣活性激发、固废基胶凝材料、光催化功能建材等矿山固废资源化领域深耕多年，积累了丰富的基础研究与工程转化经验。同时团队与行业龙头深度合作，拥有雄厚的科研攻关能力与成熟的科技成果转化实力。

技术产品介绍：承德地区铁尾矿累计堆存近30亿吨，其中磁选细磨产生的特细铁尾矿因粒度过细、活性低、脱水困难，长期依赖湿排堆存，占用土地并形成环境与安全风险，已成为承德尾矿资源化利用的瓶颈之一。当前，传统“去水增粗、级配再造”的利用路径存在预处理工序复杂、成本高等突出问题，难以实现特细尾矿的大规模消纳。因此，面向多场景协同利用已成为承德地区特细铁尾矿资源化的重要方向。

产品核心优势：

1.基于特细尾矿粒度特征定向开发产品：针对特细尾矿颗粒细、比表面积大的特点，基于粒级与活性双重活化及硅铝组分自胶结双重原理，以特细尾矿为主料协同钢铁冶炼渣制备流态固化土、重载道路基层材料、快速修补材料、生态型抑尘固化材料等覆盖矿山建设与生态修复等工程材料。从尾矿自身物料特性出发开展产品设计，实现全粒度分级梯次利用，构建尾矿循环利用体系。

2.多场景覆盖矿山建设与生态修复需求：流态固化土、重载基层材料、快速修补材料与生态修复基质分别对应工程回填、道路承载、应急抢修与矿山复绿等多应用场景，产品协同消纳，市场适配面广，需求稳定可持续。

场景需求：面向承德地区铁选矿企业消纳湿排特细铁尾矿。

应用案例：沧州市政绿色路用材料加工基地。

联系方式：张思奇 18601283010

33.资源型城市转型背景下铁尾矿制备工业化文旅景观解决方案（北京）

发布单位：北京科技大学（高校）

单位简介：北京科技大学是教育部直属全国重点大学，国家“双一流”建设高校。该解决方案研发团队由5名教授、7名副教授、10名骨干教师及博士、硕士研究生共40余人组成，跨矿业工程、材料工程、环境工程、土木工程多学科协同。团队在冶金渣活性激发、固废基胶凝材料、光催化功能建材等矿山固废资源化领域深耕多年，积累了丰富的基础研究与工程转化经验。同时团队与行业龙头深度合作，拥有雄厚的科研攻关能力与成熟的科技成果转化实力。

技术产品介绍：钒钛磁铁矿尾矿具有结晶程度高、活性低、堆存量大等特点，传统回填和露天堆存方式附加值低、消纳能力有限，并存在环境安全风险。面向资源型城市绿色转型和文旅景观建设需求，通过机械活化、化学激发及级配优化提升铁尾矿反应性能，协同矿渣、钢渣、废石、粉煤灰等制备全固废胶凝材料及雕塑混凝土，开发城市地标雕塑、矿业文化景观及文旅设施，推动工业固废向兼具美学、文化与绿色属性的城市景观载体高值转化。

产品核心优势：

1.跨界融合的高附加值转化与文化赋能。依托数字化设计和预制成型技术，融合铁尾矿工业质感、矿业文化与城市特色，打造特色雕塑及景观构筑物。

2.基于微观机理解析的多固废胶凝体系精准调控。通过核磁共振、XRD等手段解析材料水化与孔隙演变，利用钢渣、矿渣、石膏等协同激发，提高材料强度、抗裂性和耐久性，满足大型预制构件应用要求。

3.实验室已完成全固废胶凝材料、装配式预制构件等设计与性能验证，各项指标均满足相关国家标准要求。

场景需求：面向致力于打造“无废城市”、工业旅游示范区、矿山生态修复公园及绿色低碳标杆城市的地方政府及文旅城投公司。

应用案例：暂无。

联系方式：李云云 18801228728

34.钒钛磁铁矿全流程全量化利用解决方案（唐山）

发布单位：华北理工大学（高校）

单位简介：华北理工大学是以工、医学科为主的综合性高校，为河北省属重点骨干大学、河北省“双一流”建设高校。该解决方案研发团队由5名教授、7名副教授、10名骨干教师、26名研究生构成，跨矿业、化工、机械、材料工程多学科。成员在微细矿物高效分选、铁尾矿综合利用、矿山智能控制等领域深耕多年，经验丰富。

技术产品介绍：矿产资源梯级回收已成为承德地区铁尾矿资源化利用的发展方向。通过构建铁-钛-磷-稀贵金属多产品联产体系，结合高效物理选矿、强化冶金分离与功能材料制备等关键技术，实现铁尾矿中多种组分的分级提取与全量化利用，是提升资源综合利用水平、支撑绿色低碳发展的必然路径。

产品核心优势：

1.全组分梯级提取，破解单一低效困局。传统选厂仅回收磁性铁，大量钛、磷及稀贵金属（钴、钨、钒）随尾矿流失。本技术构建铁优先-钛磷回收-稀贵提取-尾渣建材化梯级利用模型，实现钒钛磁铁矿有价值组分充分利用，显著拓展选厂经济效益链。

2.选冶短流程协同，实现低品位经济回收。针对铁尾矿“细、杂、低”的难选特点，开发强化预富集-选择性解离-短流程湿法冶金耦合工艺。通过新型高效浮选药剂与磁选聚磁介质，降低入选品位阈值；针对稀散元素（如钨<100g/t），采用浸出-萃取富集流程，使超低品位组分具备经济可采性。

3.梯级提取后的最终尾渣经表面改性与级配优化，可转化为高性能胶凝材料、耐蚀海工材料、新型储能介质等高附加值产品，实现尾矿进厂-多产品出厂的零排放闭环，突破尾矿制砖等传统产品附加值低、市场半径小的瓶颈。

场景需求：直接面向铁矿选矿厂生产流程中产生的铁尾矿，开展减量增值利用。

应用案例：暂无。

联系方式：张晋霞 13731546565

35.磷化工氟化工行业废气治理解决方案（天津）

发布单位：天津大学精馏技术国家工程研究中心、北洋国家精馏技术工程发展有限公司

单位简介：天津大学精馏技术国家工程研究中心是国内精馏分离领域国家级顶尖科研平台，拥有一支由国家级领军人才、博士及高级工程师组成的专业化研发团队，分离工艺、传质反应、矿相提纯技术国内领先。北洋国家精馏技术工程发展有限公司是由天津大学与天津经济技术开发区国有资产经营有限公司合资共建的高新技术企业，注册资本为 5568 万元，主要从事化工分离技术的开发、化工塔器设备的设计制造及服务。

技术产品介绍：

针对承德地区磷化工、氟化工生产工序产生的高价值含氟废气，采用精馏耦合吸收分离一体化工艺，对含氟尾气进行专项吸收、精准分离、循环回用。通过全流程物料闭环调控，提升氟系原料回收率，从源头减少危废产生量，降低物料损耗，同步实现清洁生产、降本增效与废气资源化利用。

针对承德地区磷化工、氟化工生产工序产生的低浓度氟化氢、四氟化硅、三氟化硼等气态氟化物，硫酸雾、氯化氢、二氧化硫等酸性废气以及氨气等特征废气，依托模拟计算、专项方案设计、工艺参数迭代优化，精准匹配吸收、吸附、冷凝等成熟治理工艺。根据不同废气组分、浓度工况定制差异化治理方案，保障各类废气稳定达标排放。

产品核心优势：

1.精馏核心技术领先，资源化利用率高：依托精馏分离技术，精准实现含氟物料分离回用，原料回收率远超常规工艺，危废产出量大幅缩减，经济效益显著。

2.工况适配性强，改造成本低：整套工艺可适配不同产能、不同废气组分与浓度的磷化工、氟化工生产线，可依托现有设备改造升级，无需大规模基建翻新，快速落地投产。

3.系统运行稳定，杜绝超标隐患：通过结构优化、传质升级、气溶胶专项拦截，彻底解决结垢堵塞、白烟逃逸、腐蚀渗漏等行业通病，保障尾气长期稳定达标。

4.全闭环清洁生产，降污降碳增效：全过程密闭化处理，无二次废气、废水、废渣外泄，实现“资源回收、固废减量、废气达标、碳减排”多重效益，贴合化工行业环保管控及绿色低碳发展政策。

5.全周期产学研落地服务：具备小试工艺开发、中试验证、工业化方案设计、非标设备定制、装置调试运维全链条服务能力，技术转化落地效率高，可提供定制化一站式解决方案。

场景需求：可应用于含磷、氟矿深加工，磷化工、氟化工及含氟废气治理相关企业。

应用案例：中石油大港油田、中海油安全环保公司、中石油呼和浩特石化公司等单位 VOC 废气回收治理项目。

联系方式：王韧韧 13043269979