

附件

矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录（第五批）

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
一、油气资源					
1	高含硫气田安全高效开采技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司中原油田分公司	高含硫气田开发	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特大型高含硫气田高产高效开发技术，包括开发渗流理论与硫沉淀理论，长井段气井一次性射孔技术，酸压技术。 2. “四要素”安全防腐方法：包括抗硫材料选择标准，管道焊接工艺，“四要素”综合防腐。 3. 超大规模深度净化技术，包括催化水解有机硫技术，硫磺高效回收及散装硫磺安全储存技术 4. 安全控制技术。
2	超深生物礁滩气藏精细刻画及高效开发技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司西南油田分公司	超深层复杂油气藏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 超深层复杂生物礁滩气藏精细描述技术，深达7000米，礁滩气可小至0.12km²，礁滩识别，内部结构刻画，连通性分析。 2. 小礁滩体水平井部署及超深水平井钻完井技术。 3. 安全高效生产控制技术，包括全保温湿输工艺湿气加热和站场集中监控智能化技术。 4. 涉酸关键设备和管材国产化，国产化率达到85%。
3	特大型致密气藏大井组集约化开发技术	中国石油企业协会	苏里格气田研究中心	致密气藏开发	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大型致密砂岩气藏的富集区预测及井位优选技术，水平井储层钻遇率超过80%，直井和定向井高产比例达82%。 2. 低渗碳酸盐岩气藏有利目标区预测技术。 3. 致密气藏水平井开发配套技术。水平井地质导向技术，水平井水力喷射和裸眼封隔分段压裂技术。 4. “大井组、集群化、立体化”开发技术。
4	有杆泵抽油系统高效节能设计技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司江苏油田分公司	油田有杆泵油油机井	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自己研发的有杆泵抽油系统输入功率计算理论。 2. 自主发明的能耗最低机采系统设计方法；3. 自主研发的抽油机井节能潜力评级技术；获得4项发明专利，总体成果达到国际领先水平。
5	高含硫化氢原油净化提质技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司	适用于高含硫化氢原油的脱硫稳定及提质	<p>采用负压气提油脱除高含硫化氢原油中的硫化氢，实现了原油脱硫、稳定和提质，达到商品原油要求，实施后可降低高含硫化氢原油硫化氢含量降到15mg/t以下，原油脱硫成本降低70%。</p> <p>已取得了相关实用新型专利4项，专家评审意见为国内领先，国内首创。</p>

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
6	被污原油超声-高频电处理利用技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司	油田作业原污染原油的脱水处理	利用超声波—高频电组合对油田作业中被污染的原油进行脱水、破乳处理。采用此方法可降含水降低到0.5%以下，破乳剂加量降低30%。
7	定向井井眼抽油管杆防偏磨技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司江苏油田分公司	定向井、水平井	1. 水下抽油杆应力测定仪。 2. 抽油杆柱优化设计软件；预测偏磨点及应力集中点，优化抽油杆防偏磨下入位置； 3. 新型防偏磨工具：抽油杆。防磨脱接箍；抽油杆万向防偏磨接箍；抽油杆旋转耐磨短接；合金耐磨接头；
8	注水测调一体化工艺技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司	埋深大，煤层底板高压，且强富水含水层层区域超前治理	1. 分层级数不受限制的同心可调配水技术； 2. 在线边测边调一体化测调技术； 3. 安全便捷的防喷装置及快速安装技术。层段合格率由48.1%提高至74.6%，获发明专利3项，实用新型专利7项。
9	一种污水回收再利用的自动化系统	中国石油企业协会	长庆油田长庆实业集团有限公司	油田等野外生活污水处理	1. 利用MBR膜分离技术与活性污泥法相结合处理生活污水，达到了排放标准。 2. 主要贡献：MBR平板膜生物反应器
10	低渗致密油气藏CO2压裂改造技术	陕西省国土资源厅	陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院	低渗-致密油气井增产改造	1. 与CO2配伍的低伤害清洁压裂液体系。 2. CO2前置增能、泡沫、干法压裂工艺。 3. CO2压裂方案设计优化技术。 4. CO2密闭混砂装置
11	埋地油气管道非开挖原位换管技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司	非金属	1. 胀管头力学分析及施工参数设计技术； 2. 复合型胀管头和防滑脱钻杆； 3. 高轴向拉伸弧度的柔性复合输送管。
12	页岩气钻井岩屑资源化高效利用关键技术	中国石油企业协会	中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司 中国科学院城市环境研究所	致密气、页岩气钻井岩屑处理。	1. 油基钻屑热解析技术 2. 水基钻屑不落地技术 3. 免烧砖 4. 混凝土制备设备研发及工艺控制技术 5. 处理后油基钻屑热解渣含油率<0.3%，解决了岩屑的安全环保处理与资源化利用问题。
13	钻机“油改电”技术	中国石油企业协会	中国石油集团西部钻探工程有限公司	石油钻机	1. 采用多台高压电机加调速液力耦合器，高压电控系统调控，代替柴油发电机驱动钻机。 2. 研发了多台交流高压电动机并车驱动钻机的装置。
二、煤炭资源					

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
14	西部干旱半干旱煤矿区土地复垦的菌根等微生物修复技术	神华集团有限责任公司	中国矿业大学（北京）/神华集团有限责任公司	西部干旱半干旱煤矿区	利用菌根等微生物改良土壤结构，改善煤矸石物理化学性质，复垦矿区土地及煤矸石山。
15	覆岩隔离注浆充填不迁村采煤技术	安徽省国土资源厅	淮北矿业（集团）有限责任公司、中国矿业大学（北京）	村庄、农田下开采	设计合理的工作面采宽并留设一定宽度的隔离煤柱，利用上覆岩层结构自承能力，地面钻孔，实现在工作面中部离层区进行高压注浆充填，形成一定宽度的充填压实支撑区，与留设的隔离煤柱共同支撑覆岩中的关键层，从而减小地表下沉，实现不迁村采煤。
16	厚煤层无煤柱自成巷110工法技术	陕西省国土资源厅	陕煤集团神木柠条塔矿业有限公司/中国矿业大学（北京）	厚煤层开采	运用“切顶短臂梁”理论，利用恒阻锚索加强支护、采前切顶技术卸压，自动成巷，实现无煤柱开采。主要关键技术有： 1. 采用NPR恒阻大变形锚杆（索）顶板控制技术； 2. 双向聚能张拉成型爆破超前预裂切顶技术； 3. 采用“NPR锚索+单体液压支柱+U型钢”巷道围岩支护技术； 4. 切顶卸压自动成巷PU监测系统
17	模块式干法重介质流化床选煤关键技术与装备	中国煤炭工业协会	中国矿业大学	干法分选煤炭，原煤排矸，动力煤分选，易泥化煤分选，生产超低灰精煤	采用新一代干法重介质流化床选煤系统及装备，建成世界首座模块式干法重介质流化床选煤厂。关键技术创新点： 1. 新型装配式耐磨抗堵布风结构，解决布风装置堵塞问题； 2. 加重质内循环装置，明显减少了加重质循环量，提高了床层稳定性，减轻了系统负荷； 3. 新型设备结构提高了整机的可靠性和处理能力。
18	煤矿生产系统信息采集与智能识别控制技术	神华集团有限责任公司	神华集团有限责任公司/神华信息技术有限公司	井工煤矿	1. 数据融合的安全生产综合智能控制技术； 2. 地测信息与控制信息协同组态技术； 3. 工作面建模无人自动化采煤技术； 4. 高速大运量带式输送机智能闭环调速技术； 5. 井下中央变电所、中央水泵房等远程生产监控与生产管理一体化。
19	煤矿深埋煤层底板注浆保水采煤关键技术	安徽省国土资源厅	淮北矿业（集团）有限责任公司	埋深大，煤层底板高压，且强富水含水层层区域超前治理	1. 定向水平钻井在煤矿底板薄层灰岩顺层钻进中的精确控制技术； 2. 无芯钻进岩屑地质录井改进技术； 3. 注浆动态压力控制与扩散半径、注浆材料选取与配比技术。

三、黑色金属矿

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
20	全尾砂无动力深锥浓密膏体制备充填技术	山东省国土资源厅	莱钢集团莱英矿业有限公司	全尾矿山全尾砂高效浓密膏体制备充填	1. 选矿尾砂→充填站无动力深锥浓密砂仓→双轴搅拌机（添加胶固粉）→立式搅拌桶→PM充填泵→充填采场； 2. 关键装备是无动力深锥浓密砂仓和膏体柱塞泵。 3. 充填强度可达3.5MPa（28天），接顶率95%。
21	特大型露天矿高效开采技术	中国中钢集团公司	中钢集团马鞍山研究院有限公司	矿床赋存复杂的特大型露天矿节约集约开采	1. 急倾斜复杂薄矿床露天开采剥离洪峰控制工艺技术； 2. 急倾斜露天矿生产规模优化技术； 3. 露天开采矿石损失贫化控制技术； 4. 露天矿多区段开拓高强度集约化开采技术。
22	CFP系列磁浮选柱及浮选工艺技术	山东省国土资源厅	莱英钢铁集团鲁南矿业有限公司、沈阳华大科技有限公司	难磨、难选矿物以及同类型铁矿	1. 采用磁浮选柱替代反浮选； 2. 用磁场代替淀粉，解决了淀粉制剂过滤、分级问题。 3. 用阳离子捕收剂代替阴离子捕收剂，实现低温浮选，降低能耗。 4. 磁浮选柱替代反浮选机，节约功耗，节约占地面积。
23	低钛型钒钛磁铁矿选矿新技术	中国地质调查局	中国地质科学院矿产综合利用研究所	低品位钒钛磁铁矿、低钛型钒钛磁铁矿高效选矿	1. 阶次磨矿-阶次弱磁选选铁工艺； 2. 粗细分选、重选、磁选、浮选联合选铁工艺； 3. 自主研发Em1006、Emks选铁捕收剂。
24	缓倾斜~倾斜中厚矿体超大盘区高强度开采技术	中国中钢集团公司	中钢集团马鞍山研究院有限公司	缓倾斜~倾斜中厚难采矿体开采	1. 超大盘区高强度上向点柱式分层充填法。 2. 矿体安全回采的三维动态实时模拟方法技术。 3. 缓倾斜~倾斜中厚矿体在复杂矿岩条件和周边环境影响下的安全经济回采技术。 4. 矿体回采引起的围岩能释放与充填体弹性比能相适应。 5. 盘区点柱式回采条件下缓倾斜~倾斜上盘围岩和层状顶板安全控制技术。
25	干式粉磨分选集成技术	中国冶金矿山企业协会	重庆京庆重型机械股份有限公司	磁铁矿干式粉磨、分级、选别	1. 合金齿条辊面高压辊磨机、采用该设备提高产品细粒含量。 2. 采用风力分离器，实现-0.074mm粒级产率65%~93%分级。 3. 采用风重磁旋力磁选联合机组，利用风力扰动作用，提高分选效率和技术指标。
26	高硫低硅铁尾矿的梯级利用技术	中国中钢集团公司	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	各种矿山企业的尾矿综合处理及资源化利用	1. 铁尾矿高效分选回收有色组分技术； 2. 铁尾矿制备加气混凝土砌块技术； 3. 铁尾矿制备预拌干混砂浆技术。

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
四、有色金属矿					
27	矿产资源数字化评价与开采软件	中国有色金属工业	中南大学	金属、非金属矿山	1. 多种三维地质体建模新理论和新算法及矿产资源评价方法；2. 创立了以三维资源数字模型和优化理论为基础的矿山生产规划“五维”优化模型和方法；3. 创立了以开采单元，采矿工程和回采爆破为基础构建单元的三维采矿设计模型和方法；4. 以三维设计平台为基础，集成了创新的矿井通风网络调需技术。
28	生物提铜矿山生物安全性鉴定技术	中国黄金协会	紫金矿业集团股份有限	低品位有色金属矿山湿法冶炼	浸矿菌种选育与检测技术、高S/Cu比选择性浸出技术、生物提铜矿山安全性鉴定技术
29	复杂难采特大型水平矿柱开采关键技术	中国有色金属工业	金川集团股份有限公司	复杂难采特大型水平矿柱安全回采	1. 基于等效参数和突变理论的水平矿柱开采稳定性预测技术，为特大型水平矿柱安全回采提供了依据。 2. 首创开发的阶梯式推进卸压开采技术，调整了围岩应力状态，改善了充填体的应力分布，避免了应力集中，保证了安全高效生产。 3. 开发了降低膏体料浆沿程阻力损失充填法，提高了充填接顶率及质量。 4. 开发了分布式光纤传感变形监测技术，确保了安全生产。
30	斑岩铜矿及伴生元素浮选技术	中国有色金属工业	江西铜业、北京矿冶	斑岩型多金属矿床	采用高效选择性捕收剂-多维调控快速浮选工艺-柱机联合浮选流程-浮选过程控制技术体系，解决了斑岩型矿石铜、钼高效选矿技术瓶颈，实现了、铜、钼高效回收。
31	露天金属矿大规模安全高效开采关键技术	江西省国土资源厅	江西铜业、北京矿冶	露天金属矿开采	针对现装炸药性能不稳定贮存期短，含硫矿炮孔易发生自燃自爆事故的技术难题，开发了乳化炸药专用油和预装药的PEC炸药及工艺装备，对大型露天矿超高阶段排土及边坡稳定新技术，大型露天金属矿深部开采联合运输关键技术和矿山伴生有价元素当量品位关键技术取得创新性研究成果，具有广泛的推广应用前景。
32	智能图像选矿工艺技术	广东省国土资源厅	深圳好朋友信息科技	黑钨矿山的预选	利用图像识别合格矿及围岩，并用喷阀分拣合格矿，代替人工手选。
33	采选过程信息化集成技术	中国黄金集团公司	中国黄金集团内蒙古	金属露天矿采选	1. 集约三维地质模型的自动爆破设计，坑内配矿和三维虚拟平台的生产调度与过程控制的采矿智能流程系统。 2. 基于在线大块矿山粒度组成分析，轴压、点击功率和振动频率的磨机最优控制，浮选泡沫图像分析、电位调控、在线品位分析的浮选过程优化控制为主要内容的选矿优化控制系统。 3. 运用互联网技术基础的信息化系统。
34	全尾砂膏体充填技术	云南省国土资源厅	云南驰宏锌锗股份有限	有色金属地下矿山充填开采	1. 全尾砂膏体制备和输送技术， 2. 深锥浓密机脱水技术，膏体搅拌机和输送设备，高效全冲洗装置； 3. 采场充填和计算机控制系统

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
35	分级尾砂胶结充填采矿新技术	湖南省国土资源厅	湖南安化湘安钨业有限公司	倾斜缓倾斜薄矿体原生矿柱回收, 底柱胶结充填采矿	倾斜、缓倾斜矿体的竖分条尾矿砂充填采矿技术, 分级尾砂胶结充填技术, 三角楔形地位棋盘式人工点柱技术
36	铅锌浮选厂废水处理与循环利用技术	云南省国土资源厅	云南驰宏锌锗股份有限公司	含悬浮物、铅离子的选矿废水	1. 一体式调节池预处理, 软化除钙技术; 2. 反调酸、絮凝沉降除钙技术; 3. 臭氧氧化高效去除COD技术; 4. 回形臭氧氧化池。
37	极坚硬岩石条件下边坡控制爆破及矿岩爆破技术	中国有色金属工业协会	白银有色集团股份有限公司	极坚硬岩石矿山	1. 集成应用光面爆破、欲裂爆破、缓冲爆破等爆破技术; 2. 强度折减法及FLAC3D数值模拟用于优化最大边坡角; 3. 高精度导爆索、雷索逐孔起爆技术; 4. 爆破整栋效益研究
38	有色金属矿山数字化采选技术	黑龙江省国土资源厅	伊春鹿鸣矿业有限公司	有色金属采选	1. 数字化矿山系统; 2. 不间断基础网络系统; 3. 采矿信息化管控系统; 4. 选矿过程自动化系统; 5. 尾矿库在线监测系统; 6. 数据基础平台和应用平台
39	矿山低浓度酸性废水低成本无害化处理技术	中国黄金协会	紫金矿业集团股份有限公司	矿山含铜酸性硐坑水无害化处理及有价金属回收	1. 高硫铜比铜矿生物堆浸技术; 2. 矿山高浓度酸性废水选择性回收Cu技术(萃取-电积, 调PH值沉铜); 3. 酸性废水(低浓度)生物无害化处理技术。
40	含悬浮物选矿废水高效絮凝处理及回收利用技术	福建省国土资源厅	福建金东矿业股份有限公司	含悬浮物选矿废水循环利用	1. JCSS高效中性絮凝剂; 2. 选矿废水分类内外循环技术; 3. JCWW高效水处理机
41	难选高硫铜钴多金属矿清洁高效选矿关键技术	中国有色金属工业协会	青海威斯特铜业、北京有色金属研究总院	高硫铜钴矿分选	采用电位调控技术进行铜硫浮选分离, 并研制了ZJS-22活化剂和ZJNH-1纳米水处理剂, 实现了铜硫浮选分离, 替代了活化剂硫酸, 实现回水能循环利用。
五、稀有贵金属矿					
42	CCGRI生物氧化提金技术	中国黄金协会	长春黄金研究院	难处理金矿资源回收	1. 浸矿工程菌种的筛选、培养、驯化; 2. 生物氧化反应器的设计与放大技术; 3. 细菌适应温度; 4. 缩短浸出时间, 浸出率大幅度提高; 5. 氧化液中有价元素综合回收。

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
43	岩浆尾矿深度净化与综合利用工程化技术及装备	中国黄金协会	长春黄金研究院	黄金行业和电镀行业产生的含有氰化物、硫氰化物、氨氮和重金属等污染物的废水治理	针对炭浆尾液中含氰化物、硫氰酸盐、重金属和氨氮等污染物，自主研发了臭氧-因科复合氧化、强化混凝与重金属稳定化、高级催化深度氧化和新型曝气生物深度氧化等创新技术及配套装备。其特点如下：1. 选择性去除硫氰酸盐，提高利用率，节省臭氧用量，臭氧有效利用率达99%；2. 研制的螯合剂和混凝剂，强化了混凝-共沉淀工序，实现了沉淀物的稳定性；3. 可对氰化物和重金属塔内深度处理，并回收贵金属；4. 筛选、培育了高效亚硝化菌和硝化菌种，针对氨氮进行深度处理，不产生剩余污泥，无需建设剩余污泥处理设施。
44	废石就地回填并能提高矿石回收率的采矿方法	中国黄金协会	山东黄金矿业（莱州）有限公司焦家金矿	贵金属地下急倾斜薄和中厚矿体	1. 采用三角形砂斜坡技术；2. 以采准废石充填、人工假底，保证安全高效回采顶柱；3. 该技术可节省运输、充填成本。
45	黄金矿山低品位资源规模化开发关键技术	中国黄金协会	山东黄金矿业（莱州）	黄金矿山及类似金属矿山高效选矿及降本增效	1. 关键技术：高压辊磨机+大型球磨机联合粉磨工艺，大型浮选柱+浮选机联合浮选工艺 2. 关键设备：高压辊磨机（RP-S7-140×110）、大型球磨机（MQY5.5×8.5m）、旋流静态微泡浮选柱（FSCMC-5000×8000）、KYF-160
46	难选轻稀土矿低碳高效利用新技术	中国地质调查局	中国地质科学院矿产综合利用研究所	轻稀土矿选矿	采用浮选促进剂EM-312，实现了“浮团聚磁选”新工艺，使得稀土矿实现常温浮选，降低稀土选矿药剂毒性，减少稀土选矿废水对环境影响，实现稀土矿短流程浮选，提高选矿效率。
47	锶矿（天青石）重-浮联合高效选矿技术	江苏省国土资源厅	南京金焰锶业有限公司	锶矿（天青石）选矿	1. 锶矿（天青石）优选重选； 2. 重选尾矿浮选回收锶、硫； 3. 选矿尾矿采空区充填和制砖，无尾矿排放； 4. 选矿水循环利用。
48	活动空区监控强充协同治理技术	辽宁省国土资源厅	辽宁排山楼黄金矿业	金属矿山	采用RG监控技术、地表快速充填技术和诱导冒落技术、空区冒落危害防治技术、VCR法快速掘进充填井技术以及地表覆盖土技术，解决了活动空区地表保护性治理和有效充填。
49	中厚矿体无矿柱连续高效开采技术	河北省国土资源厅	中国黄金集团石湖矿业	金属矿山，中厚矿体充填采矿	1. 采用全尾砂整体浇灌构筑人工底柱，盘区采场无矿柱连续开采等多项技术，实现了中厚矿体安全高效回采； 2. 采用预制浆、压气造浆和强力活化搅拌三段造浆制备等技术，实现了高浓度全尾砂充填。

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
50	常温常压湿法活性炭再生技术	辽宁省国土资源厅	辽宁排山楼黄金矿业	黄金矿山	1. 常温常压下, 采用臭氧-酸洗-漂洗湿法活性炭再生工艺替代传统的活性炭热再生工艺, 流程简单、操作方便、运行稳定; 2. 该方法可降低再生成本, 降低炭损, 实现了节能降耗; 3. 实现了再生过程无二次污染, 再生工艺用水可封闭循环利用, 操作环境安全。
六、化工与非金属组					
51	复杂蓝晶石中性回收及伴生矿物综合利用技术	中国地质调查局	中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所	蓝晶石、红柱石、硅线石等非金属选矿、尾矿综合利用	1. 针对蓝晶石族矿物(蓝晶石、红柱石、硅线石)中性浮选技术研发的新型捕收剂, 中性环境下实现蓝晶石族矿物有效分选。 2. 通过磁选预抛尾技术, 脱除大量可浮性相近的磁性矿物, 避免易浮磁性矿物对蓝晶石浮选的干扰, 提高蓝晶石选矿回收率达75%以上, 并回收石榴石等伴生矿物。 3. 根据层次物质组成, 制备高性能负相耐高温材料。
52	萤石选择性磨矿关键技术	中国非金属矿工业协会	中钢集团锡林浩特萤石有限公司	萤石的磨矿	该技术通过调节萤石磨矿的球磨机格子板的格子孔大小及在分级前加装圆筒筛的方法, 可以抽除8.6%的合格尾矿(抛尾的尾矿中CaF ₂ 含量10.12%, 浮选最终尾矿9.57%), 扩大了选厂产能, 并保障了选矿回收率基本不变。
53	轨道轮锯切割石材技术	山东省国土资源厅	五莲县国土资源局	石材矿山开采	1. 中国人首创一项石材矿山开采技术, 将石材加工的工厂技术装备经验改造后用于矿山开采。 2. 在矿体上铺轨, 锯切设备加轮, 采用液压技术, 自行前行, 锯片自动升降, 水冷, 切割岩石。 3. 轮轨式矿山切割锯。
54	胶磷矿重介质旋流器选矿技术	中国石油企业协会	中国环球工程公司华北规划设计院	磷矿岩与脉石存在密度差的中低品位胶磷矿	1. 配置密度在磷矿物与脉石矿物密度之间, 并能严格控制密度的介质。 2. 无压三产品重介质旋流器。
55	中厚破碎磷矿体安全高效开采技术	贵州省国土资源厅	贵州开磷矿业总公司	中厚破碎矿体	1. 人工假顶构筑。 2. 人工假顶下向交错分段充填采矿方法。
56	脉状矿体残留矿柱回采技术	中国非金属矿工业协会	中钢集团锡林浩特萤石有限公司	脉状非金属、金属矿体残留矿柱回采	1. 中深孔爆破开采上部残留矿体。 2. 采场联络道内浅孔垂直扇形孔回采间柱。
57	露天矿数字化智能爆破技术	浙江省国土资源厅	湖州新开元碎石有限公司、中国矿业大学	露天矿爆破模拟技术领域	1. 露天矿台阶深孔爆破设计三维平台图形设计。 2. 三维环境下爆破智能设计系统。
58	低品位萤石粗精矿再磨浮选工艺技术	福建省国土资源厅	顺昌县埔上萤石有限公司	低品位萤石矿, 品位%5以上的萤石原矿。	浮选工艺中增加粗精矿再磨, 充分解离萤石单体, 降低入选品位, 提高选矿回收率, 入选品位由最低30%降至5%, 回收率由82%提高至90%以上。

序号	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
59	晶质石墨矿选矿自动控制系统	黑龙江省国土资源厅	鹤岗市富鑫页岩矿	晶质石墨选矿	1. 采用煤气供给与烘干温控自动化调节系统，并采用立式压滤机脱水，微波干燥炉干燥。 2. 采用选厂自动化控制系统，实行选厂设备远程控制，设备数据收集和视频实时监控。
60	吸音降噪用页岩矿高效利用技术	黑龙江省国土资源厅	鸡西长源矿业有限责任公司	页岩矿生产砂吸音降噪产品	页岩焙烧制备陶砂技术，陶砂生产砂吸音降噪产品技术，内螺旋筒式回转窑。
61	低品位硫铁矿资源综合高效利用技术与装备	安徽省国土资源厅	安徽新中远化工科技有限公司	低品位硫铁矿	1. 低品位硫铁矿浮选技术。 2. 硫精矿焙烧制硫酸和铁精矿回收技术。 3. 硫精矿制酸余热回收技术。 4. 硫铁矿选矿尾矿磁选技术。
62	石灰石—白云石互层矿开采与配矿技术	中国冶金矿山企业协会	武钢资源集团有限公司	石灰石—白云石互层矿矿山开采	石灰石—白云石互层矿矿山三维建模开采设计技术。