

附件

矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录（第三批）

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、煤炭资源					
1	煤泥管道输送系统新技术	陕西省国土资源厅	黄陵矿业煤矸石发电有限公司，北京中矿环保科技股份有限公司	电厂锅炉综合利用发电	MNS煤泥管道输送系统。
2	水体下厚煤层有效开采技术	山东省国土资源厅	兖州煤业股份有限公司	水体下压煤	应用常规变形监测、三维激光扫描、岩体内部监测系统、物理探测、人工开挖和钻探验证等手段，首次提出了采前预加固、采中动态防治和采后系统治理等不同堤防治理时机和治理模式，形成了水体下厚煤层安全开采技术体系。
3	极薄煤层高效综采关键技术	四川省国土资源厅	四川达竹煤电（集团）有限责任公司，山东科技大学，山东矿机集团股份有限公司	0.55~0.8米极薄煤层	基于爬底式采煤机的极薄煤层综合机械化开采技术（研制了具有自主知识产权的MG110/130-TPD型爬底式采煤机、ZY2400/5.5/12型0.8m以下极薄煤层液压支架和刮板输送机和工作面电液控制系统）。
4	低透气性煤层增透抽采瓦斯技术	重庆市国土资源和房屋管理局	重庆天府矿业有限责任公司三汇三矿	煤层透气性系数 $0.1 \text{ m}^2/(\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$ 以下的煤层	高压水力压裂煤层抽采瓦斯技术，打破了 $0.1 \text{ m}^2/(\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$ 以下低透气性系数煤层难抽采“禁区”。
5	煤泥复合循环流化床洁净焚烧利用技术	神华宁夏煤业集团有限责任公司	神华宁夏煤业集团有限责任公司、杭州聚能合同能源管理有限公司	煤炭洗选产生的低热值煤泥	煤泥泵送系统及煤泥蒸汽粒化床上給料技术；异密度流化床燃烧技术和梯形不均等配风流化技术；组合式旋涡分离器实现煤泥颗粒团的循环燃烧；采用石英砂与石灰石作为异密度流化床的媒体物料实现煤泥的异密度循环流化床燃烧；低氮燃烧技术和炉内脱硫技术有效控制NOX和SO2的排放；采用冗余设计提高控制系统可靠性。
6	高硫煤矸石高密度重介分选技术	重庆市国土资源和房屋管理局	南桐矿业有限责任公司干坝子洗选厂	高硫煤矸石及高硫煤	破碎解离技术；研制并投用超密度重介旋流器。

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
7	煤系共伴生油页岩资源综合利用技术	甘肃省国土资源厅	窑街煤电集团有限公司	具有煤系伴生油页岩资源的同类矿区	采用SJ-IV型低温干馏方炉实现均匀布料、集气、加热、出料；通过调整气体量、混合比、干馏温度、出口温度、压力和出焦量实现方炉集中控制；尾气经过三级净化处理后用做回炉加热原料和发电燃料；输料、筛分和筛焦系统全封闭运行技术；熄焦、尾气净化系统采取封闭运行，减少了有害气体随水蒸气挥发；盈余废水通过处理后循环利用技术。
8	露天煤矿端帮陡帮开采技术	神华宝日希勒能源有限公司	神华宝日希勒能源有限公司	露天矿端帮煤回收	短工作线、快速推进、快速内排压脚；边坡应力实时监测。
9	矿井废弃热源综合利用技术	河北省国土资源厅	开滦（集团）有限责任公司东欢坨矿业分公司	拥有大量废水、废热的矿山企业	减少能量转换次数，通过换热设备将余热能量直接传递给自身工艺；利用热功转换技术提高余热品位；吸收式或吸附式制冷系统利用廉价能源和低品位热能避免电耗，采用不含对臭氧层有破坏的CFC类物质的天然制冷剂；（水源）热泵技术回收低温余热资源。
10	露天煤矿超薄煤层开采提质技术	内蒙古自治区国土资源厅	霍林郭勒古城露天煤业有限责任公司	露天矿超薄煤层或复合煤层	超薄煤层采掘技术；干法选煤技术。
二、油气资源					
11	海相页岩气压裂成套新技术	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汉油田涪陵页岩气分公司	川东南龙马溪组海相页岩气藏	低成本低伤害压裂液；具有自主知识产权的大开工系列；具有国内领先的页岩气开发配套技术；首创国内页岩气压裂作业标准体系；首创国内页岩气压裂效果评价规范。
12	复杂断块油藏立体开发技术	中国石油化工股份有限公司	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司	特高含水期复杂断块油藏，特别是针对厚层断块、多油层断块以及复杂小断块三类中高渗断块油藏	五级以下低序级断层描述组合技术；断块油藏剩余油描述关键技术；断棱精细刻画技术；人工边水驱技术；三级细分开发技术；矢量化井网优化技术；复杂结构井优化设计技术；复杂结构井轨迹跟踪控制技术；复杂结构井钻完井配套技术。
13	浅层超稠油藏双水平井SAGD开发技术	中国石油天然气集团公司	中国石油新疆油田分公司	适用于浅层超稠油藏开发、油砂矿开发	SAGD（蒸汽辅助重力泄油）开发储层描述及隔、夹层精细刻画技术；双水平井SAGD油藏工程关键参数设计技术；双水平井SAGD水平段地质设计技术；浅层双水平井SAGD钻井轨迹控制技术；浅层双水平井SAGD高温大排量有杆泵举升技术；浅层双水平井SAGD高温采出液处理技术；双水平井SAGD开发动态监测技术；双水平井SAGD预热启动技术；双水平井SAGD生产阶段跟踪优化及调控技术；过热注汽锅炉技术。

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
14	水驱废弃油藏CO ₂ /水交替驱大幅提高采收率技术	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	高温高矿化度砂岩特高含水油藏三次采油开发	CO ₂ 捕集技术；特高含水油藏微观剩余油可视化、量化技术；特高含水油藏CO ₂ /水交替驱提高采收率机理体系；CO ₂ 在油水两相多孔介质中的溶解扩散规律技术；CO ₂ /水交替驱流度控制技术；特高含水油藏CO ₂ 复合腐蚀技术；CO ₂ /水交替驱分层注气及吸气剖面监测技术；产出CO ₂ 回收循环回注技术；CO ₂ /水交替驱产出污水回收技术。
15	海上平台及陆地终端火炬新型点火系统	中国海洋石油总公司	中海石油（中国）有限公司湛江分公司	海上装置火炬	成功将雅格布电梯发弧原理，应用于高空点火器；负压式和直燃式高空点火技术；高压调理技术；高灵敏度、远距离火炬火焰遥测技术；现代控制设备和计算机信息处理控制技术；安全延迟点火技术。
16	海上薄层油藏自流注水技术	中国海洋石油总公司	中海石油（中国）有限公司深圳分公司	海上薄层砂岩油藏	首次实现了对超薄岩性储层的油藏描述；利用地震反演结果直接实现定量地质建模；首次应用Stethoscope随钻测量静态压力；应用示踪剂技术，利用示踪剂验证油井产水的来源并测量注入水的流动速度；利用试井技术，验证注入水的位置。
17	空气泡沫驱提高采收率技术	中国石油化工股份有限公司中原油田分公司	中国石油化工股份有限公司中原油田分公司	高温高盐、不同含水开发阶段严重非均质的中高渗油藏	耐温抗盐发泡体系配方；注空气安全技术；注空气防腐技术；空气泡沫复合驱工艺技术；空气泡沫表面活性剂复合驱技术。
三、黑色金属矿					
18	弱磁性矿石高效强磁选关键技术及装备	中国五矿集团公司	赣州金环磁选设备有限公司	弱磁性矿物分选	半封闭式铁轭和水内冷空心矩形线圈组合磁系技术；大颗粒物料强磁干式分选技术。
19	磁铁矿高压辊终粉磨阶段干选抛尾成套技术及装备	中国冶金矿山企业协会	成都利君实业股份有限公司	干旱缺水地区贫磁铁矿及不含泥的原生磁铁矿石	高压辊产品的风力分级技术；全负压风路系统的设计技术；流态化干式磁选机的开发、设计与大型化技术。

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
20	镜铁山式难选氧化铁矿提质降杂选矿技术	甘肃省国土资源厅	酒泉钢铁（集团）有限责任公司，长沙矿冶研究院	低品位菱铁矿、褐铁矿、镜铁矿复合难选氧化铁矿石等	采用焙烧磁选、强矫顽力人工磁铁矿脱磁、细磨、阳离子反浮选等技术措施，采用耐低温的绿色环保阳离子捕收剂与水质酸化处理的工艺方案，实现含铁脉石与铁矿物的分离；将大型充气式机械搅拌浮选机首次应用于铁精矿阳离子反浮选。
21	无底柱分段崩落法爆破单元实体建模技术	宝钢集团有限公司	南京梅山冶金发展有限公司	采用无底柱分段崩落法的矿山	无底柱分段崩落爆破单元实体三维建模技术；爆破单元实体数据库管理技术；实测巷道实体模型空间数据采集方法及实体建模技术；无底柱分段崩落采矿多中心中深孔三维可视化设计；三维可视化环境下选择爆破单元体编制生产计划。
22	利用低贫锰矿和含硫烟气生产高纯硫酸锰及二氧化锰工艺技术	贵州省国土资源厅	贵州红星发展大龙锰业有限责任公司	含硫烟气中二氧化硫与低品位锰资源化利用	利用低品位锰矿烟气脱硫制备锂离子二次电池专用高纯硫酸锰技术；硫化-酸化杂质分离技术；高性能电解二氧化锰制备技术。
23	破碎难采矿体诱导冒落高效开采技术	安徽省国土资源厅	马钢（集团）控股有限公司姑山矿业公司，东北大学	破碎难采固体矿床	综合研究冒落规律、采场结构参数确定方法、炮孔布置、出矿管理等，合理布置诱导冒落工程的位置、形式、回采顺序、出矿控制方法、回采工作线形状等。
24	大水矿床近顶板灰岩帷幕注浆堵水采矿技术	山东省国土资源厅	莱钢集团莱芜矿业有限公司	复杂条件下的地下大水矿山	采用三角式分段注浆，形成灰岩钻探注浆硐室；相邻硐室钻孔注浆后形成完整帷幕隔障；帷幕质量检查与评价；机械化盘区下向进路胶结充填采矿技术；空区顶板实时在线监测。
25	含弱磁性微细粒矿物工业废渣分选用新型高效永磁机及综合利用技术	湖北省国土资源厅	湖北声荣环保节能科技有限公司	含弱磁性微细粒矿物工业废渣分选及其综合利用	永磁筒偏心内表面轴向分选技术；永磁弧形槽偏心内表面轴向分选技术；采用闭合型磁系布局。
26	复杂隐患空区转换处置及残矿回收技术	安徽省国土资源厅	马钢（集团）控股有限公司桃冲矿业公司	复杂采空区残矿回收	采用FALC-3D、3D-mine等计算软件对采空区稳定性进行理论分析和数值模拟，结合七中段的采准设计，采用无底柱崩落法回采，安全、高效、有序回收矿产资源。
27	铁矿尾矿生产新型墙材技术	中国中材集团有限公司	山东中材工程有限公司	铁尾矿综合利用	合理确定粒级配比及燃料、骨料参入比例；二次码烧。
28	微细粒难选贫铁矿选矿新工艺	湖南省国土资源厅	湖南省湖南三安矿业有限责任公司	似鞍山式磁铁—赤铁矿以及其他难选贫铁矿	细碎、细磨、选择性絮凝脱泥；阴离子反浮选；微细粒精矿压滤。

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
29	悬振锥面选矿机用于金属矿提质降尾技术	云南省国土资源厅	昆明钢铁集团有限责任公司上厂铁矿	适用于-37微米~19微米（400~800目）范围内的微细粒矿物的重力选别	依据拜格诺剪切松散理论和流膜选矿原理研制的新型微细粒重选设备，矿粒群在自身重力和旋回振动产生的剪切斥力的作用下，在盘面上实现分层、分选。
30	尾矿中铁矿物回收利用技术	宝钢集团有限公司	南京梅山冶金发展有限公司	含铁尾矿综合利用	采用高频细筛隔渣，强磁选别提高品位，浓缩大井、旋流器和陶瓷过滤机组合脱水，生产水泥添加材料。
31	尾矿全量资源化综合利用技术	安徽省国土资源厅	马钢（集团）公司桃冲矿业公司	铁尾矿回收	采用螺旋分级、陶瓷过滤、隔膜压滤等脱水工艺技术及设备，开发出尾矿水泥材料新型配方和系列技术。
32	铁尾矿磁重分选技术	辽宁省国土资源厅	海城市后英经贸集团有限公司	适用于低品位铁矿的磁选工艺以及铁尾矿再利用	磁系改造。采用复合电磁场，解决磁选柱溢流品位忽高忽低周期性跑矿；主体结构及给矿方式改造。解决处理能力小，给排矿易堵塞，连接处跑冒矿等。特别是给矿方式的改造，使给入物料进入筒体后，充分分散；磁选柱分选在线控制技术。
33	含铜钴尾矿低温焙烧利用技术	江苏省国土资源厅	江苏省江韦岗铁矿有限公司	普通选矿方法不能有效回收的低品位共伴生金属矿产资源的综合利用	浆式给料技术；低温焙烧技术。

四、有色及稀贵金属矿

34	高次生铜大型斑岩铜钼矿铜钼分离关键技术	中国黄金集团公司	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司	高次生斑岩铜钼矿	分离工艺由“强压强选”根据来料变化有选择的“轻压轻选”技术；采用高效抑制剂XY751取代硫化钠。
35	复杂难选低品位镍矿选矿技术	陕西省国土资源厅	陕西省煎茶岭镍业有限公司煎茶岭镍矿	低品位难处理镍矿石	不同可选性矿物分速浮选工艺；采用“羧甲基纤维素+六偏磷酸钠+硫酸铵”高效组合调整剂，提高镍精矿品位和回收率技术；首次采用“半自磨+浮选柱”组合处理低品位镍矿石。
36	露天开采可视化调度管理系统	中国铝业公司	中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	大型露天矿山	开发了智能采矿系统（资源开采储量动态管理平台、4D矿山采矿模型实时自动更新系统、可视化引导采矿终端系统、资源规划与监控系统、大均化联合配矿系统）；形成了在线采矿车辆集成终端和可视化引导采矿系统终端。
37	黑白钨矿物强磁分离选别技术	中国五矿集团公司	湖南省柿竹园有色金属有限责任公司	黑白钨混合矿石	“高梯度强磁选分离黑、白钨—黑、白钨分别浮选”流程；螯合捕收剂直接浮选黑钨矿技术；脂肪酸捕收剂浮选回收白钨矿技术。

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
38	利用黄金尾矿制备陶瓷釉料和加气混凝土材料	福建省国土资源厅	福建省双旗山矿业有限责任公司、福建师范大学环境科学与工程学院	国内矿山和陶瓷企业	利用黄金尾矿的特殊矿物成份和提炼稀有的金属元素技术；利用矿山尾矿及轻钙废水制备新型墙材技术。
39	矿山粗骨料高浓度流态管输充填关键技术	甘肃省国土资源厅	金川集团股份有限公司	管道输送胶结充填采矿	通过适宜的粒级配比，开发了戈壁粗骨料高浓度、高流态、自密实管输自流充填新技术以及破碎废石管输自流（或泵送）充填新技术。
40	铝土矿无传动浮选装备技术	中国铝业公司	中国铝业股份有限公司郑州研究院	铝土矿选矿（浮选脱硅、浮选脱硫），其它矿产资源选矿	粗粒闪浮技术；细粒高能微泡浮选技术；短流程浮选技术；高浓度浮选技术；全流程浮选技术。
41	金尾矿有价金属综合回收技术	山东省国土资源厅	山东中矿集团有限公司	黄金矿山	利用重选-活化-浮选流程，再选回收含金浮选尾矿技术；利用优先混合浮选铅锌、硫酸脱氰活化-铜硫分离技术，对氰化尾渣中有价金属进行综合回收。
42	尾矿资源细粒级金属矿物清洁高效回收新技术	云南省国土资源厅	云南德商矿业股份有限公司	回收细粒级（19-100 μm）金属矿物	采用复合力场作用下的锥面铺展流膜重选技术，开发了具有专利技术的悬振锥面选矿机。
43	尾矿中微细粒钨综合回收技术	江西省国土资源厅	江西分宜珠江矿业有限公司	含钨、锡微细矿物的尾矿综合回收	绒毛溜槽+“蒙古包”回收细粒钨矿技术；摇床回收粗粒钨矿技术；无动力重力选矿系统；内置式矿浆水力控制器。
44	高碳镍钼矿高效选矿新技术及应用	湖南省国土资源厅	湖南省有色金属研究院	西南、华南地区沉积型镍钼钒多金属矿床及贵金属矿化成矿地带	高碳镍钼矿分散与捕收-梯级浮选技术（镍钼矿专用捕收剂组合强化捕收技术、专用调整剂组合活化与分散技术）；镍钼矿选矿废水回用技术。
45	矽卡岩型铜尾矿活化浮选硫精矿技术	江西省国土资源厅	江西铜业股份有限公司永平铜矿	矽卡岩型含硫浮选尾矿硫的浮选回收	矿山酸性废水活化铜尾矿中失活硫的技术；弱氧化法活化浮选硫的工艺技术；多因素（酸性废水、捕收剂、弱氧化充气、自然曝气）在线自动控制技术；铜尾矿活化浮选硫精矿技术。
46	液态二氧化硫调控铜与铅锌浮选分离技术	甘肃省国土资源厅	白银有色集团股份有限公司	黄铜矿与方铅矿和闪锌矿分离浮选	液态二氧化硫替代烧制亚硫酸进行铜与铅锌分离浮选技术。
五、化工与非金属矿					

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
47	方解石粉体高效加工技术	福建省国土资源厅	东南新材料股份有限公司	方解石矿选用与深加工	低粘度活性碳酸钙及其制备方法和应用；湿法研磨超细改性重质碳酸钙的生产技术；碳酸钙生产用雷蒙磨粉机；碳酸钙生产均化装置。
48	冷结晶---正浮选生产氯化钾技术	青海省国土资源厅	青海盐湖工业股份有限公司	利用光卤石高效生产氯化钾	结晶器及工艺参数优化技术。
49	露天废弃矿坑地质环境综合治理与景观建设技术	上海市规划和国土资源管理局	上海市地质调查研究院	矿山环境修复和矿坑治理	坑壁岩体加固与危岩体清理技术（裂缝灌浆加固处理技术、裂缝表面无色差修补技术和危岩体清理技术）；坑周安全稳定防护技术；整体环境协调一致规划设计。
50	吸附法从老卤中提锂技术	青海省国土资源厅	青海盐湖工业股份有限公司	盐湖卤水和老卤中锂资源回收	高镁锂比卤水中分离锂镁技术；吸附剂提锂工艺；反渗透提锂工艺；盐田防渗处理技术。
51	低品位石灰石梯级利用技术	河北省国土资源厅	鹿泉金隅鼎鑫水泥有限公司	水泥用灰岩矿山	矿山细化开采技术；固体物料成分实时监测技术；建筑粗骨料（碎石）和机制砂系统。
52	粉石英生产高纯超细准球形硅微粉和特种二氧化硅新材料技术	湖南省国土资源厅	湖南省金马新材料科技有限公司	粉石英矿及其他非金属矿物加工	粉石英高纯化再提纯工艺；粉石英超细粉磨技术；粉石英颗粒整形技术；粉石英功能化表面复合工艺技术。
53	低品位含泥固体钾矿脱泥技术	青海省国土资源厅	青海中航资源有限公司，中国科学院青海盐湖研究所	盐湖地表高不溶物、低品位固体钾矿处理	入筛前待脱泥矿浆中固体钾矿与泥浆的有效分离技术；泥浆处理及母液回收循环利用技术。
54	天然脉石英提纯加工技术	中国节能环保集团公司	江西中节能高新材料有限公司	天然脉石英原矿提纯加工及尾矿回收利用	高梯度电磁选、浮选和酸浸技术；高纯水洗涤浓缩技术；微波红外清洁干燥技术；陶瓷振动磨超细粉碎分级技术。
55	磷石膏转化制硫酸铵技术	贵州省国土资源厅	瓮福（集团）有限责任公司	磷矿及磷化工企业	磷石膏法生产磷酸铵技术；三效蒸发浓缩技术；蒸汽冷凝水和工艺冷凝液循环利用技术；DCS 集散控制技术；硫酸铵晶体料浆造粒技术。
56	天然碱矿地下溶采与加工技术	河南省国土资源厅	河南中源化学股份有限公司	大型盐、碱、硝类矿产资源	循环水溶采天然碱贫尾矿技术；水干钻开溶采天然碱技术；深薄层天然碱、盐、硝对井多层连通开采工艺；天然碱矿的热溶开采技术；盐类矿床钻井水溶采法开采井口装置；含NaHCO ₃ 碱卤湿分解蒸发制碱工艺；天然碱制纯碱(倍半碱流程)工艺技术；天然碱加工纯碱废液、废气综合利用技术。

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
57	蒙脱石产品深度开发技术	浙江省国土资源厅	浙江三鼎科技有限公司	蒙脱石深加工（医药级、超细纳米级、无机凝胶增稠剂等产品）	蒙脱石超细提纯技术；高纯蒙脱石插层剥片技术；蒙脱石去除重金属技术；蒙脱石吸附力控制技术；蒙脱石无机凝胶增稠剂制备技术。
58	磷矿高承压含水层下安全高效全尾砂充填采矿技术	河北省国土资源厅	河北省矾山磷矿有限公司	高承压含水层等压覆矿床开采	保安矿柱安全合理厚度确定技术；保安矿柱加固技术；原有地质勘探钻孔封孔检查与堵漏技术；物探探测导水构造技术；保安矿柱微震监测技术；联合支护技术；高效化凿岩设备。
59	冶金白云岩尾矿综合利用新技术	宁夏回族自治区国土资源厅	宁夏瑞兴矿业有限公司	冶金用白云岩矿山	非金属矿石超细碎技术；稳定给矿技术；高效筛分技术。
60	机制砂石细粉高效回收与废水循环利用工艺技术	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	建筑石矿及其他非金属矿加工	高效泥沙旋流分离技术；料层截留及强化技术；管流混凝稳态沉降和压滤两段排泥工艺。