

附件

矿产资源节约与综合利用先进适用技术目录(第六批)

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
1	能源组	聚合物驱后油藏非均相复合驱提高采收率技术	中国石油企业协会	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司	油气开发	1. 粘弹性颗粒驱油剂合成技术； 2. 非均相复合驱油体系设计技术； 3. 非均相复合驱模拟技术； 4. 非均相复合驱矿场见效评价技术。
2		IWD一体化智能随钻决策技术	湖北省国土资源厅	武汉时代地智科技股份有限公司	油气钻采	1. 根据高分辨率时间域地震反演结果对已钻井的井斜、测井曲线、时深转换关系等相关参数关联，建立二维地震导向和地质导向模型。 2. 地震导向和地质导向同步技术，井场实时数据解析接入技术，深度域和时间域同步地层对比技术和高精度井眼轨道参数计算技术。
3		数字化煤层气高效抽采技术	中关村绿色矿山产业联盟	山东中天泰和实业有限公司	煤层气及油气开发钻井	1. 机、电、液与信息一体化数字煤层气液压钻机； 2. 轻型液压顶驱齿轮润滑与密封装置； 3. 浮动缓冲接头和钻柱防松装置； 4. 数据采集及处理软件； 5. 钻井操作控制系统； 6. 桅杆井架垂直度自动检测及预警装置。
4		油田废弃物深部定点调驱技术	中国石油企业协会	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司石油工程技术研究院	油田污泥类废弃物资源化利用	1. 含油污泥用作油田开放过程的调堵剂，实现油田废弃物的资源化利用。 2. 研究废弃物粒径与地层孔喉匹配关系，根据油藏条件选用合适的废弃物调堵体系，并控制成胶固化时间。 3. 控制粒径孔喉匹配成胶固化时间、研发软件的决策、设计工艺流程等手段实现堵剂的深部定位放置。
5		煤矿井下废水加载絮凝磁分离处理技术	中国中煤能源集团有限公司	中煤张家口煤矿机械有限责任公司	矿井废水、洗煤废水的深度处理及回用	1. 絮凝过程中加入磁性加载物，利用科学的混合技术，增强絮凝效果，增加絮体比重，加快沉降速度； 2. 针对混合污泥通过分离回收装置回收磁性加载物。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
6	能源组	煤矿区水害致灾隐患高效探测与治理技术	中国煤炭地质总局	中煤地质工程总公司	井工煤矿水害致灾隐患高效探测与治理技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 致灾隐患区预测技术。采用地面三维地震与瞬变电磁法联合探测手段，识别和预测致灾隐患区； 2. 非顶驱钻机多分支水平钻井技术。通过对钻机底座的改造和井底钻具组合的改造，实现非顶驱钻机水平井定向钻进。通过改变井下钻具组合产生扭矩提供动力，实现井眼定向进行水平段钻进； 3. 煤层顶底板区域治理判层技术。应用伽马判层技术，对煤层顶底板地层出现的地层缺失、奥灰陷落柱、砂岩裂隙异常发育带等复杂地质变化进行有效判断； 4. 含水层构造充填浆液控制技术。通过对钻进过程冲洗液的漏失、掉钻等现象的分析，提出不同的技术措施，最终形成一套有针对性的充填技术； 5. 注浆钻孔水平取芯。研制新型的水平井取芯装置，采取水平取芯工艺，对改造加固区进行水平取芯，验证注浆堵漏底板加固效果。
7		煤矿下向深孔钻机成套技术	中关村绿色矿山产业联盟	河南铁福来装备制造股份有限公司	井工煤矿巷道中实施向下深孔钻进	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采用动力泵站与钻进动力机构一体化设计，实现-90°至+90°仰俯角钻孔施工，使履带式液压钻机完成球面布孔； 2. 采用履带式高压水泵站提供高压水，实现钻孔大流量排渣； 3. 使用锥面密封钻杆，达到高压密封效果； 4. 利用双喷嘴钻头，实现钻孔与水力冲孔造穴一体化； 5. 利用两用双喷嘴钻头高压射流对煤层进行水力切割； 6. 采用煤、水、气分离装置，收集分离钻进、冲孔的过程
8		综放工作面煤炭安全高效回采成套装备优化	中国矿业联合会	兖州集团有限公司 兖州煤业股份有限公司 天地科技股份有限公司	煤矿综放开采	<ol style="list-style-type: none"> 1. 综放工作面后部刮板输送机交叉倒卸布置的配套方式与工艺； 2. 分（体）尾梁放顶煤液压支架和两级伸缩插板式放顶煤液压支架； 3. 消除交叉侧卸式后部刮板输送机关键部位的弯曲磨损，实现综放工作面液压支架的架型统一，便于增减支架； 4. 开发与巷尾支架、运输顺槽端头支架和超前支架相适应的自动化控制系统，取消单体支护，实现综放工作面运输顺槽端头及超前区域支护的机械化和自动化。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
9	能源组	西南矿区软岩支护与无煤柱开采关键技术	广西壮族自治区国土资源厅	百色百矿集团有限公司	西南矿区中小煤矿软岩矿区煤炭开采	针对软岩矿区，采用综合工作面切顶技术卸压，集成“锚、网、索、梁”支护技术，减少煤矿风巷护巷煤柱宽度。
10		地表水回灌工艺技术	天津市国土资源和房屋管理局	天津地热勘查开发设计院	地热资源开发利用与保护	1. 基岩回灌井选址方法。利用三维流体和溶质运移模型软件数值模拟方法，对不同回灌布局条件下热储层的水动力场和温度场的变化趋势进行分析预测，确定最佳集中回灌补给方案； 2. 基岩回灌井成井工艺。综合考虑该地区地层结构特征，合理确定成井工艺； 3. 地表水处理工艺与装置。采用“混凝沉淀+砂虑+海绵铁除氧+精密过滤+纳滤膜过滤”处理工艺对回灌用的地表水水质进行处理；
11	黑色金属组	难磨难选铁矿高效细磨精选技术	河北省国土资源厅	河钢集团矿业有限公司庙沟铁矿	磁铁矿选矿	1. 利用悬浮干选技术、优化细碎甩废工艺和设备； 2. 水力旋流器与细筛组合分级技术，解决磨矿分级流程循环负荷大、磨矿效率低的难题； 3. 利用高效细磨塔磨机，确保矿物充分单体解离； 4. 采用强重磁选技术，有效分离精矿夹杂贫连生体和单体脉石，实现铁精矿提铁降硅目的。
12		磁铁矿尾砂综合利用技术及尾矿库恢复使用	中国矿业联合会	首钢矿业公司	冶金矿山磁铁矿尾矿库尾砂综合利用领域	1. 尾矿库露天开采和“尾砂粗选-磨矿-精选”联合工艺； 2. 尾矿库尾砂开采后恢复使用技术。
13		超贫铁矿共伴生磷铜资源综合回收与节能降耗技术	中国矿业联合会	北京华夏建龙矿业科技有限公司	铁矿共伴生资源综合回收	1. 选铁磨前弱磁干式预抛废-选磷浮前强磁抛尾技术； 2. 选铁尾矿选择性絮凝脱泥-强化浮选回收细粒铜矿物技术； 3. 选铁尾矿粗粒回收磷矿物技术。
14		特大型金属地下矿山规模化开采关键技术	中国矿业联合会	五矿矿业控股股份有限公司	金属矿山地下开采	1. 充填配套给料及搅拌设备； 2. 大型采场地压规律与岩移监测技术； 3. 特大型地下矿山规模化充填采矿方法； 4. 高分段中深孔回采工艺技术； 5. 大流量全尾砂充填系统工艺技术； 6. 大容量立式砂仓结构。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
15	黑色金属组	尾矿全流程一体化处置新工艺	中国冶金矿山企业协会	首钢矿业公司	冶金矿山尾矿处置	1. 高效浓密机； 2. 隔膜泵高效输送技术； 3. 隔渣工序除渣与建筑砂生产综合利用技术； 4. 尾矿干排以及尾矿高浓度一级泵站输送技术。
16		冶金智慧矿山建设体系与关键技术	中国冶金矿山企业协会	鞍钢集团矿业有限公司 北京科技大学	大型冶金矿山企业	1. 面向智慧矿山的对象行为认知建模技术； 2. 基于认知的知识获取大数据技术； 3. 基于五品联动的矿山生产自动化管控技术； 4. 智能矿山服务动态演化技术。
17		基于GIS面向空间对象的地采矿山数字化管理系统	中国冶金矿山企业协会	南京梅山冶金发展有限公司	地采冶金矿山	1. 基于地理信息平台的组件式开发技术； 2. 面向空间对象的数据组织与开发技术； 3. 空间数据与属性数据的数据库访问以及空间对象基于属性数据的动态加载、调用技术； 4. 管线连通性分析算法； 5. 管线开关影响范围分析算法； 6. 管线故障抢修分析算法； 7. 基于Flex的互联网应用开发技术； 8. 基于MapGIS、IGServer的WebGIS开发应用； 9. Flex与.NET的集成解决方案。
18		深部贫矿床大规模上行式无废开采技术	中国冶金矿山企业协会	中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司	金属矿山深部开采	1. 动态模拟深部岩石应力损伤演化过程及内部细观损伤变化； 2. 相向进路上向分层胶结充填采矿方法； 3. 全矿井三维通风智能监测与调控系统；
19		模块化便携岩芯钻机	四川省矿业协会	四川诺克钻探机械有限公司	矿产勘查、工程地质勘查	1. 便携式绳索取芯钻机。主机采用模块化设计，全液压驱动，便于搬运，占地面积小，钻进效率高； 2. 功能模块化工业设计。对岩心钻探的整体结构外观进行结构模块化设计，解决深孔造成的摆动幅度大，容易造成塌孔、泥砂卡紧岩杆、工作效率低下等问题。
20		倾斜薄矿体安全高效回采工艺技术	云南省国土资源厅	云南文山斗南锰业股份有限公司	岩性极不稳固、矿体形态复杂难采薄矿体	1. 延长孔匹配下向分层采矿法回采技术； 2. 一次爆破崩落回采技术。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
21	黑色金属组	磨矿分级专家控制系统关键技术	云南省国土资源厅	玉溪大红山矿业有限公司 中冶长天国际工程有限责任公司	磨矿分级生产流程	1. 分布式磨矿分级专家控制系统； 2. 磨矿分级作业的智能优化控制技术； 3. 磨矿分级控制系统的协同控制技术。
22		钛精矿烘干高效干湿联合除尘脱硫环保技术	中国矿业联合会	四川安宁铁钛股份有限公司	烘干烟气除尘脱硫	1. 高效雾化技术及设备； 2. 高效除雾技术及设备。
23	有色金属组	高海拔复杂多金属选矿技术集成及工程转化	中国铝业公司	长沙有色冶金设计研究院有限公司	高海拔复杂多金属矿	1. 铜铅混合浮选再分离、然后浮锌的工艺流程； 2. 针对高海拔复杂多金属矿的高效低毒新型浮选药剂（BK系列捕收剂，新型脱药剂和抑铅剂）； 3. 浮选废水分别处理、分级回用，尾砂干堆干排技术。
24		伴生低品位铜铅锌铁复杂多金属矿清洁高效综合利用技术	内蒙古国土资源厅	赤峰山金红岭有色矿业有限责任公司	伴生低品位铜铅的锌铁复杂多金属资源的选矿回收	1. “铜铅混选-铜铅分离（抑铜浮铅）-混选尾矿选锌-选锌尾矿选铁”流程； 2. 磨矿作业参数精准控制技术； 3. 利用计算机分子模拟技术，研发新型抑铜浮铅绿色小分子抑制剂，取代原有抑铅浮铜剧毒药剂重铬酸钾； 4. 利用矿浆中残留药剂的降解或溶解特性，配合浮选药剂制度的调整，实现回水全部循环利用。
25		铅锌多金属矿选矿废水高效分质全回用新技术	江苏省国土资源厅	南京银茂铅锌矿业有限公司，北京矿冶研究总院	铅锌等有色金属矿选矿废水综合利用	1. 高浓度浮选分离技术。包括分段高效浓缩技术、高浓度分速分流技术、高选择性脆性泡沫提质技术； 2. 选矿本体原液分质回用技术。通过将原矿分级溢流浓缩水直接回用于磨矿分级和铅银浮选，锌尾矿浓缩水直接回用与选锌，尾矿浓缩水直接回用于选硫、锰； 3. 选矿末端废水处置技术。对末端剩余的所有废水集中处置，加入高效处理药剂，去除废水中影响铅（银）选别的悬浮物和金属离子，保留有用药剂成分，处理后的废水回用于磨矿分级和选铅。 4. 废水精细化回用与节水技术。
26		尾矿中伴生低品位白钨矿资源回收技术	河南省国土资源厅	洛阳栾川钼业集团股份有限公司	伴生低品位白钨矿资源回收	1. 新型常温白钨粗选捕收剂； 2. 新型白钨矿精选捕收剂； 3. 低水玻璃组合药剂替代水玻璃加温精选； 4. 新型浮选柱用于白钨矿的粗选、扫选。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
27	有色金属组	烯丙基异丁基硫氨酯合成工艺关键技术	中国有色矿业集团有限公司	沈阳有研矿物化工有限公司	适合低碱度条件下,黄铁矿中黄铜矿的选择性捕收	1.合成烯丙基异丁基硫代氨基甲酸酯产品的新型高效催化剂; 2.新产品生产工艺。第一步合成中间产品烯丙基异硫氰酸酯,用相转移催化法进行合成反应,研制新型高效的KH-1相转移催化剂;第二步用KH-2作催化剂合成烯丙基异丁基
28		高压泵送黄泥碎石胶结充填采矿技术	湖南省国土资源厅	湖南宝山有色金属矿业有限责任公司	各类矿体,特别适用于岩性极不稳固、矿体形态复杂的难采矿体	1.黄土粘结高压泵送胶结充填材料及其制备技术; 2.高水矿山井下废石破碎技术; 3.地下金属矿山含水浆废石脱水网格振动筛; 4.井下移动式高压泵送充填技术; 5.混凝土井下输送专用高压泵。
29		钼矿绿色选矿工艺与特大型选矿装备集成技术	黑龙江省国土资源厅	伊春鹿鸣矿业有限责任公司	大型铜钼矿选矿工程	1.“原矿粗磨分质分选-粗精矿分段合并-再磨擦洗-新型低毒BK510铜钼分离-回收铜-机柱联合精选-综合回收铜”绿色选矿流程; 2.集成大型磨矿、浮选和浓密选矿装备。
30		高寒地区金精矿生物氧化提金技术	黑龙江省国土资源厅	黑龙江乌拉嘎黄金矿业有限责任公司	难选黄金矿,金精矿的处理	1.低温环境下室外工程放大和菌群活性控制,耐低温菌种的选育技术; 2.三级生物预氧化、浸液一段中和、浸渣浓密洗涤后再氰化技术; 3.大型氧化浸出槽、浓密机和压滤机。
31		顶底柱及边角残矿开采技术	广东省国土资源厅	中金岭南有色金属股份有限公司凡口铅锌矿	有色金属地下矿山	1.凿岩台车上向中深孔凿岩,小型装药台车装药爆破,遥控铲运车出矿,高效安全回采顶底柱和边角残矿; 2.中深孔凿岩爆破参数优化,残矿体回采拉槽技术; 3.顶底柱拉底及充填技术。
32		钼矿伴生极低品位铜综合回收技术	河南省国土资源厅	洛阳栾川钼业集团股份有限公司	钼矿综合回收	1.精扫尾矿浓缩阶段加入石灰,消除有害重金属离子; 2.采用硫酸铜作为铜矿物的活化剂; 3.将丁基黄药用作捕收剂。
33		铅锌选矿全流程自动控制信息处理系统集成技术	中国矿业联合会	甘肃金徽矿业有限责任公司 丹东东方测控技术股份有限	选矿过程控制	1.大型磨矿设备的全远程自动控制技术; 2.浮选机充气量的监视与控制技术; 3.浮选控制系统的精准加药控制技术; 4.生产用水的远程自动控制技术。
34		稀有贵金属组	含砷难处理金矿加压预氧化关键技术	中国黄金协会	紫金矿业集团股份有限公司	含砷、锑、碳质等难处理金矿

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
35	稀有贵金属组	离子吸附型稀土矿绿色高效浸萃一体化新技术	中国有色金属工业协会	有研稀土新材料股份有限公司 中铝广西有色金属稀土开发有限公司 北京有色金属研究总院	离子吸附型稀土资源	1. 生态环境友好型镁盐及其复合体系浸取离子吸附型稀土矿新技术； 2. 低浓度稀土浸出液非皂化与非平衡耦合离心萃取富集新技术； 3. 离子分相耦合原位气浮除油回收有机相新技术； 4. 低浓度稀土溶液萃取的大流比、高通量新型结构离心萃取机。
36		含铜低品位金矿资源利用技术	中国有色金属工业协会	紫金矿业集团股份有限公司	含铜金矿资源中金和铜的回收	1. 含铜低品位金矿“细粒重选+炭浸、粗粒堆浸+活性炭吸附”工艺； 2. 尼尔森选矿机重选； 3. 堆浸高铜贵液金铜分离工艺及成套设备，实现金铜分离； 4. 活性炭选择性吸金抑铜关键技术； 5. 含铜载金炭采用氧化-酸浸技术实现选择性吸附铜；
37		过采区高应力低品位矿体开采技术	中国黄金集团公司	长春黄金研究院 湖北鸡笼山黄金矿业有限公	老矿山过采区高应力低品位资源	1. 采场稳定性分析技术； 2. 上向扇形中深孔“V”形起爆技术； 3. 采矿区嗣后联合充填技术。
38		微细粒金银铁难处理多金属氧化矿选冶联合关键技术	中国黄金协会	云南黄金矿业集团股份有限公司	金银嵌布粒度细，共伴生有铁、铜、铅等难选冶金银氧化矿	1. 基于金银优先浸出的游离氰根离子浓度精确控制技术； 2. 基于富氧强化的高效浸出技术； 3. 基于金银吸附差异的优先浸吸技术； 4. 基于预先分离脱泥的梯级场强分离技术。
39		采掘车间业务绩效考核系统优化	中国黄金协会	山东黄金矿业（莱州）有限公司三山岛金矿	黄金、有色、黑色矿山	1. 软件工程及系统集成技术； 2. 系统平台搭建及核心架构； 3. 软件设计技术； 4. 数据库技术。
40		钼精矿焙烧尾气铼回收技术	河南省国土资源厅	洛阳栾川钼业集团股份有限公司	钼精矿焙烧尾气淋洗液中回收铼	1. 弱碱性树脂直接吸附铼技术； 2. 杂质离子分离技术，高效吸附主要杂质； 3. 蒸发结晶技术。利用高铼酸铵与杂质离子溶解度差异，采用蒸发结晶法制备高铼酸铵。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
41	稀有贵金属组	高硫型金铜尾矿资源无害化处理与综合利用技术	山东省国土资源厅	山东黄金矿业(沂南)有限公司选厂	黑色金属、有色金属选矿	1. 高捕收能力、高选择性的浮选捕收剂; 2. 尾砂选矿工艺改进。水力旋流器分级-粗颗粒再磨-重选回收硫, 提高回收率; 3. 利用尾砂替代生产水泥所用的原料。
42		锶矿色选优先提精及天青石、黄铁矿高效分离选矿技术	江苏省国土资源厅	南京金焰锶业有限公司	锶矿选矿优先提精及天青石、黄铁矿分离	1. 改造创新色选机。根据锶矿的矿石性质, 对色选机滑槽倾角、背景板、清灰机构、实时动态监测和动态图像校准等进行技术改造和创新, 提高选别能力; 2. 锶矿色选优先提精技术; 3. 跳汰锶精矿色选分离黄铁矿技术; 4. 锶矿选别节能环保技术。
43	非金属组	低品位膨润土干法提纯技术	中国建材集团有限公司	新疆中非夏子街膨润土有限责任公司	低品位钠基膨润土干法提纯	1. 膨润土矿干法提纯技术; 2. 原矿均化、堆场钠化技术。
44		复杂伴生萤石低温高效浮选技术	中国五矿集团公司	长沙矿冶研究院有限责任公司	萤石矿选矿	1. CYP-01耐低温萤石捕收剂; 2. 萤石高效活化技术; 3. 复杂脉石矿物分步抑制技术。
45		采区移动设备智能化监管系统	浙江省国土资源厅	湖州新开元碎石有限公司, 南京工业大学	建筑石料及其它非金属矿加工	1. 移动设备定位; 2. 车辆轨迹与产量核对技术; 3. 远程过磅数量查询与打印, 过磅信息、成本自动统计技
46		建筑骨料矿山“三废”排放数字化监测与综合利用技术	浙江省国土资源厅	日昌升集团有限公司	非金属矿山开采	1. 环境质量实时监测系统; 2. 行业先进的骨料加工技术; 3. 高效率废渣浓缩技术以及废料处理技术; 4. 废渣处理及综合利用技术。
47		长石中性浮选技术	内蒙古国土资源厅	通辽矽砂工业公司	长石选矿及提纯	1. 磁选、浮选分离技术; 2. 中性药剂浮选技术。
48		硅藻土制备高效净水剂、脱水剂产业化生产技术	吉林省国土资源厅	吉林省嘉鹏硅藻土研发有限责任公司	硅藻土尾矿废弃物利用	1. 在不破坏硅藻土天然微孔结构的前提下, 进行硅藻土有用矿物与脉石的有效分离; 2. 在多相化学体系中, 实现无机/有机活性基元组分在硅藻土表面定向生长的控制。
49		霞石矿除铁及高效利用技术	四川省矿业协会	四川南江新兴矿业有限公司	长石类等非金属矿	1. 产品合理分级技术; 2. 强磁选除铁、除杂质技术; 3. 尾矿浓缩回收新技术。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
50	非金属组	砂石骨料矿山高效抑尘技术	河南省矿业协会	河南鑫龙昌科技发展有限公司	非金属矿山开采加工的抑尘防尘	生物纳膜抑尘技术。
51		工业硅渣重选分离循环利用	云南省国土资源厅	云南永昌硅业股份有限公司	含硅15%以上工业硅渣渣	通过硅渣粒级细分控制-重选分离技术，实现硅金属与工业硅渣渣的分离，得到421级以上的工业硅产品。
52		熔剂石灰石矿数字化开采技术	甘肃省国土资源厅	甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司	石灰石矿山	1. 矿体三维数字化模型及境界优化设计； 2. 利用数字化技术编制采掘工作计划，优化采剥关键技术； 3. 建立分储分运系统，优化破碎筛分工艺。
53		四象限中压变频器下运胶带机势能发电节	中国砂石协会	西安瑞德宝尔建材有限公司	建筑石料及其他非金属矿	1. 四象限中压变频器势能回收发电技术； 2. 中压变频器PF7000。
54	化工组	磷矿矿井水无害化处理及综合利用技术	湖北省国土资源厅	远安县燎原矿业有限责任公司	磷矿侵蚀基准面以下开采	1. 超前探水主动堵水，控制减少坑内涌水量； 2. 水仓分段，就近截排生产废水和坑道涌水； 3. 在生产区域，就近施工U型封闭式倾斜沉淀池，多级沉淀，降低水中悬浮物含量，达到排放标准，回收利用沉淀池中低品位磷矿。
55		硫酸亚型盐湖卤水生产硫酸钾技术	中国化学矿业协会	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	硫酸亚型含钾盐湖	1. 光卤石矿分解、浮选技术； 2. 泄利盐和氯化钾精矿转化技术； 3. 硫酸钾结晶洗涤技术； 4. 成套装备设计制造技术。
56		厚大缓倾斜磷矿体安全高效开采技术	湖北省国土资源厅	湖北兴发化工集团股份有限公司	复杂地质条件下厚大缓倾斜磷矿体	1. 分层切顶房柱与两步回采充填结合采矿技术； 2. 复杂地质条件下锚杆锚索锚网联合锚固技术； 3. 采空区混凝土胶结体人工矿柱支护； 4. 针对矿柱顶板等地压现象，重点布设传感器，实现采空区大范围三维整体实施地压监测。
57		老卤电解法生产金属镁技术	青海省国土资源厅	青海盐湖工业股份有限公司	具有氯化镁资源和优势电能资源地区	1. 无水氯化镁生产技术； 2. 无水氯化镁大型无隔板槽镁电解技术； 3. 电解镁液的高纯度净化技术。
58		利用盐湖开发副产品生产纯碱技术	青海省国土资源厅	青海盐湖工业股份有限公司	有废盐和电石渣排放的矿山	以钾肥副产的尾盐、PVC生产过程中排放的电石渣、甲醇装置和电石装置煅烧石灰石所排出的CO ₂ 气体为主要原料，以焦化装置回收的氨作为中间媒介，将纯碱、烧碱、电石、PVC、甲醇有机结合，形成多种副产品。

序号	组别	技术名称	推荐单位	申报单位	适用范围	关键技术或装备
59	化工组	贫细杂难选胶磷矿资源化利用关键技术	云南省国土资源厅	云南磷化集团有限公司	贫、细、杂难选胶磷矿选矿	1. 胶磷矿柱-槽联合短流程及常温正-反-反浮选新工艺； 2. 胶磷矿反浮选大型直冲逆流式浮选柱； 3. 新型高效YP系列捕收剂； 4. 胶磷矿浮选厂工程设计驻留时间放大技术。
60		便携式单体支柱与柔性网联合支护技术	中国化学矿业协会	湖北杉树垭矿业科技发展有限公司	地下巷道支护	新型井下支护技术。将便携式单体支柱的抗压强度大、可缩性、简便耐用等特点与柔性网的抗冲击性强、可塑性特点有机结合，优势互补。
61		厢式充填采矿技术	中国化学矿业协会	湖北杉树垭矿业科技发展有限公司	地下开采缓倾斜近水平中厚磷矿开采	1. 毛石混凝土充填体侧壁保护技术； 2. 近水平条件下细石混凝土接顶技术； 3. 干料反压及充填高度控制技术。
62		磷矿采选充一体化智能管控技术	湖北省国土资源厅	湖北三宁矿业有限公司	磷矿地下开采	1. 可视化与无人值守技术及管控平台； 2. VR三维智能管控系统； 3. 充填自动控制系统； 4. “HOLLiAS工业自动化控制系统V4.0”DCS控制系统； 5. 遥控采掘装备。