附件 1

金属尾矿综合利用先进适用技术目录

一、尾矿提取有价组分

编号	技术名称	适用范围	基本原理和内容	典型项目资源综合利用效果	推广前景
1	尾矿反浮选提铁降硅资源综合利用技术	铁矿石尾矿	品位约为 11%的尾矿经立缓脉动高梯度磁选机复选粗精矿；粗精矿由渣浆泵经脱磁器给入高频细筛，高频细筛筛上经浓缩磁选后给入球磨机，球磨机排矿返回高频细筛，高频细筛筛下经磁选后给入二段磨矿细筛；二段磨矿细筛筛上经浓缩磁选后给入二段磨机，筛下经磁选进入反浮选作业除硅，获得含铁品位 67.2%的铁精粉。	年处理尾矿 200 万 t 的项目，每年可提取 66.7%铁精粉 20 万 t，产生无法再选别的尾矿 180 万 t，经深度加工后用于充填地下采矿区，替代河沙 200 万 m^3，尾矿水经深度处理后回用于生产。	该技术适用于品位 10%以上的铁尾矿，可将尾矿铁品位降低至 5%左右。提高尾矿中铁资源利用率，节约矿石资源，减少尾矿堆存，具有明显的经济效益。以年处理 200 万 t 尾矿为例，每年产生直接经济效益 4600 万元，具有较高的推广价值。
2	尾矿再选短流程大型细粒浮选柱	硫化矿尾矿、氧化矿尾矿以及其它非金属尾矿	以尾矿作为矿源，采用正浮选工艺，回收尾矿中的目的矿物和其他主要有价元素。采用浮选—重选—浮选联合工艺配置方案：尾矿经大浮选柱一次富集后，精矿泡沫给入螺旋溜槽进行重选分离，目的矿物再给入小浮选柱二次富集后直接产出精矿。	减少资源浪费、提高资源综合利用率，降低浮选设备单位能耗，实现节能减排，提高企业的经济效益和核心竞争力。年处理尾矿 2500 万 t 的项目，直接经济效益达 5000 万元以上。	大型细粒浮选柱的技术开发有助于我国尾矿资源的高效利用。该大型浮选柱在取得高品质精矿的条件下，实现了节能降耗和资源高效回收的目的。

3	钒钛磁铁矿选铁尾矿回收钛铁技术	钒钛磁铁矿选铁尾矿	利用钒钛磁铁矿选铁后的尾矿做为原料，经一段磁场强度为 1300 安的强磁抛尾后得到含 $TiO_2$17% ~ 19%的粗钛精矿；将粗钛精矿进行一段闭路磨矿，合格产品经过弱磁扫铁后，给入二段强磁磁选(磁场强度为 750 安)，获得含 $TiO_2$22% ~ 24%的钛精矿；二段强磁磁选尾矿经反浮选除硫作业后，再给入全粒级浮钛作业，主要药剂为 R-2 及硫酸，经过一粗四精的选别作业后，获得含钛 47%以上的钛精矿。	该技术最大限度地回收了尾矿中的有价元素，减少了资源浪费，减少了尾矿占用土地面积，延长了尾矿库服务年限。	该技术工艺新颖、可靠，不仅简化选别工艺流程，实现钛铁矿全粒级浮选，而且对矿浆粒度、浓度有较强的适应性，加工费用低。
4	浮钼尾矿综合回收白钨技术	浮钼尾矿	浮钼尾矿先经过浮选柱常温浮选，所得粗精矿经浓缩机浓缩至 65%~80%的浓度后，送入搅拌筒进行加温脱药（即彼得罗夫法），待矿浆制作完成后以一定流速放入Φ2000 × 2000 搅拌筒稀释至 25%~28%的浓度，然后进入精选作业，最终获得品位在 25%~35%的钨精矿。	以年处理尾矿量 8965 万 t 计，每年可回收 8000 多吨钨精矿。该技术全部采用国内先进设备，自动化程度高，高效、节能、环保。提高了资源利用率，同时减少了对矿产资源的开采。	该技术适用于栾川地区浮钼尾矿低品位、难选白钨的浮选，达到国内先进技术水平，生产成本较低，设备维修方便，效益较好；采用的药剂简单、种类少，对环境没有危害。本技术已在部分地区推广。
5	多金属尾矿综合回收萤石技术	含萤石尾矿	该技术采用磁选、浮选相联合的方式选别尾矿中的萤石，其中磁选主要是脱除尾矿中的弱磁性含硅矿物，为萤石浮选提供有利的条件，或脱除萤石浮选精矿中的弱磁性矿物，降低萤石精矿杂质含量；浮选是采用组合调整剂和新型改性油酸增大萤石与其它脉石矿物表面的可浮性差异，从而提高萤石精矿品位和回收率。	年处理尾矿量 120 万 t，可减少 10%尾矿排放，每年可创造产值 4000 万元，既增加了就业又提高了企业经济效益。	采用该尾矿综合利用技术能达到低碳、绿色、环保和节能减排的生产要求，同时也为企业带来巨大的经济效益。该技术可推广到含萤石尾矿的矿山，具有较好的前景。

6	粗颗粒充气机械搅拌式浮选机	尾矿再选及冶炼炉渣浮选	当浮选机叶轮旋转时，来自鼓风机的低压空气通过分配器周边的孔进入叶轮叶片间，同时矿浆由叶轮下部被吸入到叶轮叶片间，矿浆和空气在叶轮叶片间充分混合后，从叶轮上半部周边排出，经定子稳流后，穿过阻流栅板，进入槽内上部区。此时浮选机内部区矿浆中含有大量气泡，而外侧循环通道内矿浆中不含气泡（或含有极少量气泡），于是内外矿浆就形成压差，在此压差及叶轮抽吸力作用下，内部区矿浆在设定的流速下上升通过阻流栅板，并在阻流栅板上方形成大比重矿物悬浮层，而矿化气泡和含有较细矿粒的矿浆则继续上升，矿化气泡升到液面形成泡沫层，含有较细矿粒的矿浆则越过隔板经循环通道，进入叶轮区加入再循环。采用液位变送器检测浮选机矿浆液面的高低，由气动执行器、排矿锥阀控制矿浆液面稳定。	整个控制系统配置合理，工作稳定，操作简单，根据浮选工艺要求自动调节浮选机出泡量，控制精矿产率，使浮选作业始终满足工艺要求。使用该设备配置的浮选流程简单，基建投资少。	该技术填补了国内尾矿再选及冶炼炉渣浮选设备的空白，促进我国选矿技术进步，提高有色金属固体废物综合利用，减少环境污染。具有推广价值。
7	尾矿回收磁性铁矿物技术	含磁性铁矿物尾矿	采用强磁、摇床选别相结合的磁—重联合工艺流程。结合尾矿贫、细、杂的特性，采用低浓度给矿和小直径强磁分选介质，通过不同磁场强度的强磁粗选、精选工艺，生产品位为 50%以上的铁精矿。	年处理尾矿能力 400 万 t 的项目，每天可从尾矿中回收品位为 50%~52%的二级铁精矿 800~1000t。具有显著的经济效益。	针对尾矿浓度低，给矿体积大、矿物嵌布粒度细的特点，采用了磁—重联合工艺流程，并利用地形高差实现了全自流，达到了稳定生产、提高资源利用率、节能减排、提高经济效益的目的。适合在国内推广应用。

8	湿式强弱磁选铁及尾渣综合利用技术	提金尾渣	提金尾渣湿式强、弱磁选铁技术的基本原理是对提金尾渣中的各种弱磁性矿物、非金属矿物进行超细磨、高温烘干后，利用“多层感应磁极技术”和“双向冲洗压力气水联合技术”磁选选铁。	年处理提金尾渣 20 万 t 的项目，全年可回收铁精粉 7.2 万 t，尾渣水泥添加剂 12.8 万 t，上缴税金 400 万元，为企业增效 2900 万元。年可节约用电 30 万度，间接增加效益 50 万元。	该技术工艺流程短、生产管理简单。生产过程中不添加任何选铁用剂，污染小、环保可靠。自主开发的循环生产用水体系、设备改进工艺以及选铁尾渣综合利用工艺，使该技术更具实用性和推广性。
9	锡尾矿综合利用技术	锡尾矿	根据不同矿物间矿物学性质及物理化学性质的差异采用重-磁-浮联合工艺，其中重选主要是根据锡、钨、钽、铌、黄玉与长石、石英、云母及其它脉石矿物之间比重的差异，采用螺旋溜槽、摇床等重选设备和重选技术将比重较大的钽铌、黄玉和其它矿物分离或预富集；再根据钽铌矿和其它矿物之间磁性的差异，将钽铌矿和其它矿物分离；根据钽铌矿物、长石矿物、石英矿物、锂云母矿物之间浮游的差异等将这些矿物梯度分离。	年处理 20 万 t 尾矿能力的尾矿再选厂，试产一年产值为 5899.78 万元，税后利润 2325.08 万元。由于再选回收利用了 70%以上的大宗非金属矿物并采用回水利用技术，避免了二次排放对环境的污染，实现了清洁生产，减少了尾矿堆存。	该项技术的应用不仅最大限度回收了尾矿中的有价金属元素，同时合理利用了尾矿中石英和长石等大宗矿物材料，为有色金属矿山 “二次资源”利用提供了技术依据，对有色金属矿山开展清洁生产有着示范作用。
10	尾矿库尾砂再选技术	尾矿库尾砂回收磁性铁	粗选采用隔渣、强磁选回收工艺，精选采用阶段磨矿、阶段磁选、高频振动筛分与精选机选别的工艺流程，回收尾矿砂中的磁性铁，实现节约资源，发展循环经济，提高济效益。	年处理尾矿量达 800 万 t 的项目，2006 年至 2009 年底，累计回收精矿粉 95.65 万 t，创造效益 50090 余万元，实现经济效益、社会效益、环境效益相统一。	该技术的实施可提高资源利用率，有利于节约资源、保护环境，主要技术方案经济合理，值得推广。

11	磷铁钛综合利用技术	磷钛铁多金属矿综合回收	破碎流程为三段一闭路，一段粗破采用颚式破碎机，二段中破采用圆锥标准破碎机，三段为细破采用短头圆锥破碎机。磨选流程是“先选磷、后选铁”，即一次磨矿后球磨溢流先行选磷，流程为一次粗选、二次精选、一次扫选，可获得34%以上的磷精矿，磷精矿进入18米大井进行浓缩沉淀后，再进行磷过滤脱水处理，得到含水量10%左右的磷精矿。扫选后的磷尾矿进入磁选流程，磁选流程包括两段磨矿三次磁选、高频振动筛、磁团聚重选，可获得65.5%以上的铁精粉，铁精粉过滤脱水后得到含水量8.5%左右的铁精粉，进入成品仓。将选磷、铁的综合尾矿送至钛选车间选钛，经两次螺旋溜槽重选——细筛——两次摇床重选———一次强磁选，得到钛精矿。	磷浮选使用了新型药剂，不仅解决了环保问题，而且使原来磷的可选品位由不低于10%降到1.8%；磷尾矿可选品位也由1.5%以下降到0.7%以下，大大提高了回收率。年处理285万t尾矿的项目，每年可回收26万t磷精矿和10万t钛精矿，尾矿库服务年限延长15%，给企业带来巨大的经济效益。	该技术采用新型浮选工艺和药剂不仅解决了环保问题，而且打破了北方低温不能进行浮选的禁忌，推广前景广阔。

12	选冶联合回收锡尾矿有价组分技术	锡尾矿提取有价组份	锡尾矿经过预处理，粗砂采用载体富集技术使尾矿中锡、铁、铅等有价金属得到富集，再采用磁选、重选技术使锡（锡铅）矿物和铁矿物分离，得到锡富中矿和含锡铁物料；细泥经脱泥、分级，采用窄级别分选技术回收微细粒锡金属矿物，得到锡富中矿产品。锡富中矿产品经烟化炉处理，得到含锡 40%的烟尘锡；含锡铁产品物料经氯化挥发与还原分离，使锡、铅、铟等多种有价金属挥发得到回收，挥发后的物料进行还原，铁矿球团直接作为冶炼生铁的原料，在熔融态中实现金属铁和炉渣的熔融分离，最后得到生铁产品。	年处理锡尾矿 66 万 t 的选厂，安排劳动就业岗位 300 余人，具有较好的社会效益;减少尾矿排放量约 17%，节约尾矿库库容,减少尾矿堆存占用土地和对环境的危害。	该技术充分发挥选冶联合工艺的技术优势，选冶指标高、工艺简单、生产成本低，有效利用尾矿资源、减少尾矿占用土地，应用和推广前景广阔。
13	旋流喷射浮选柱	金属尾矿提取有价组分	旋流喷射浮选柱在气泡矿化、矿浆充气等方面主要有以下特点：1.大量析出活性微泡；2.采用旋流器式充气器;3.为了使空气分散得更好并防止给矿过早排出槽外，正对着喷嘴孔设有挡板；4.可调式尾矿排出管是将斜三通管与一节软管(比如胶皮管)相连，简单实用；5.浮选速度高；6.占地面积小，建设费用低；7.不会引起矿浆短路循环；8.适合单槽浮选，用以去掉可浮矿物，减少过磨；9.可以在低成本和不增加现有面积的情况下提高现有选厂的生产能力；10.回收率高；11.富集比高。	日处理铅锌尾矿 2300t 和稀土尾矿 2000t 的选厂，产品有锌精矿和稀土精矿。综合利用效益 1000 万元。每年回收锌精矿和稀土精矿两万多吨。	采用该技术设备可最大限度地从尾矿中选出有价矿物，提高资源回收率、减少环境污染。

14	尾矿（金、铅、锌尾矿）中回收绢云母技术	千枚岩型有色金属尾矿	根据尾矿中的绢云母在细粒级中富集的特点，采用分级脱粗、超细粒分级的方法从细粒尾矿中回收绢云母，并进行细磨改性加工。尾矿中回收的绢云母粒度较细（5~6μm），径厚比和比表面积大，绢云母产品在橡胶、塑料、涂料、油漆、阻燃、油漆等行业有广泛用途，市场竞争力强。	采用尾矿为原料，生产的产品性能好、附加值高，经济效益明显。以年处理尾矿 6.5 万 t 的项目为例，可获得绢云母产品 1 万 t，减少尾矿对周边环境的污染，实现资源的二次利用，安排人员就业，为橡胶、塑料等相关行业提供质优价廉的原料。	千枚岩型有色金属矿是我国最具代表性的有色矿，其选矿尾矿约占有色金属选矿尾矿总量的 40%。此类尾矿主要由绢云母、石英、高岭土等矿物组成。该技术推广应用价值大，前景广阔。
15	尾矿伴生萤石综合回收技术	伴生萤石尾矿	通过按高效浓缩脱药、高梯度磁选去除磁性矿物、常温下新型选矿药剂浮选萤石、浮选柱、浮选机连选结合、中矿合理返回、强磁脱硅、产品分流等技术回收尾矿中的萤石。	建设两条萤石回收生产线，投入 5947.56 万元，总建筑面积 5629 m^2，包括萤石回收主厂房、脱水、干燥、成球、仓储等车间。建成后，具备年产 10 万 t 萤石精矿生产能力，品位 94%以上，回收率 40%左右。	尾矿伴生萤石回收技术，减少了尾矿排放，解决了柿竹园尾矿中萤石的回收问题，创造了显著的经济效益，增强了企业竞争力。
16	尾矿回收锰矿物技术	铅锌尾矿提取锰矿物	回收铅、锌尾矿中的锰，采用的工艺流程为高梯度一粗一精一扫选工艺—中矿返回—锰精矿弱磁选除铁流程。该技术用立环脉动高梯度强磁选机回收碳酸锰、锰粗精矿弱磁选除铁，达到较高的锰品位及回收率。	年处理尾矿量 3 万 t 的项目，从尾矿中回收碳酸锰，五年累计为企业新增经济效益约 5000 万元。该技术的成功实施为矿山固体废物零排放提供了技术支撑。	该技术提高了资源的综合利用率，环境与经济效益显著。本项目曾获中国有色金属工业科技进步一等奖，并成功推广到同类矿山，为我国同类矿山矿产资源综合利用提供了一个工程范例。锰矿是我国的紧缺资源，自给率不足 20%，而我国大部分铅锌矿尾矿中都含有锰金属，技术应用前景广阔。

17	尾矿综合回收钨、铋、钼技术	钨、钼、铋伴生多金属尾矿提取有价成分	尾矿经球磨机磨矿后进行浮选，得到铋、钼混合精矿及浮选尾矿，铋、钼混合精矿送选厂分离，浮选尾矿进入绒毯溜槽回收钨精矿及氧化铋精矿后，最终排出的尾矿，出售给当地的建材砂砖厂。	年处理尾矿 18 万 t 的项目，年产钨精矿 33.8t($WO_3$60%)，铋精矿 47.7t，钼精矿 236.0t（Mo45%），剩余 179598t 尾矿全部销售。一方面减少了尾矿库的库容压力，降低了尾矿库的安全风险；另一方面提供了比较廉价的原材料替代粘土，节约了土地资源，增加了就业，提高了企业经济效益。	该技术流程简单，药剂均为常用药剂，同类型的选矿厂尾矿都适用。
18	堆浸尾渣※综合利用技术	黄金尾渣综合利用	采用尾渣破碎－磨矿－全泥氰化－炭浆提金工艺。堆浸尾渣经破碎、筛分、两段闭路磨矿分级、除屑除杂后，矿浆经浓缩送至氰化系统（CIL 边浸边吸流程），得到的载金炭再进行解吸电解。解吸电解系统采用目前先进的高温高压无氰解吸技术。电解后的金泥经水洗、酸洗处理后再进行冶炼铸锭，产品为合质金。	该技术运行稳妥可靠，易于操作。实现了高效、节能、降耗的目的，实际生产中单位电耗为 28.8KWh/t。入选原矿（包括堆浸废渣）金平均品位 0.90 g/t，其中入选堆浸尾渣金平均品位 0.55g/t，氰化后尾矿品位 0.14g/t，金总回收率 73 %。	该技术适用于黄金尾渣综合利用，投资少，效益好，不仅可有效回收贵重资源、消除堆积浸渣造成的环境污染及安全隐患，又可以获得较好的经济效益，极具推广价值。

19	化学硫化集成技术	低品位含铜废石※	以低品位含铜废石为原料，经日晒雨淋、细菌氧化、喷淋堆浸等作用产生含铜酸性水，酸性水经除杂提纯预处理工序，去除水中大部分金属离子，进入硫化工序以硫化铜的形式回收铜金属。	该技术对喷淋产生的酸性水中铜回收率达 90%以上、铜品位 30%以上，铜成本 1.5 万/t 以下。采矿废石堆浸喷淋产生的酸性水的铜离子浓度降到 40mg/L 时，该技术仍然能够通过对铜金属的高回收率维持运行。对采矿废石品位的波动具有很强的适应能力，实现了对采矿废石中有色金属更广泛的回收。	该工艺可以较好的提取含铜废石中的金属铜，尤其是能够提取含铜浓度低的酸性水中的铜，同时还能够起到处理酸性水的作用，使酸性水达标排放，经济成本较低，环境效益好。
20	金属尾矿综合利用湿法冶金技术	各种金属尾矿、剥离表皮矿。	从尾矿库采回的铜矿尾砂，经水冲式下料装置用部分萃余液和循环回用的中水调浆并除去石块、树枝、草根等杂物后，用稀硫酸进行浸出，将尾砂中的酸溶铜全部浸出，酸浸矿浆经浓密、萃取得到富铜液，富铜液经反复电解，生产阴极铜。经过三级磁选作业，产出的铁精矿作为产品出售，铁尾矿矿浆经卧螺离心机脱水后，矿渣直接售建材厂和水泥厂生产矿渣环保砖和水泥，中水返回上料调浆循环使用。这样，铜矿尾砂中的有价金属铜和铁，经过“L-SX-EW”湿法冶金流水线，以阴极铜板和铁精矿形态被提炼出来。	年处理尾矿量 50 万 t 的项目，2010 年预计工业产值达 1.2 亿元，利税 1500 万元，同时为当地的制砖厂和大型水泥厂提供了优质廉价的辅料。随着尾矿库的逐步降容，库区安全系数迅速提高，长期困扰尾砂库区的环境污染问题逐渐解决，改善周边地区生态环境，增加可利用的土地资源 2500 亩以上。	“酸浸-萃取-电积”法简称“L-SX-EW”法，具有效率高、成本低、无三废排放（萃余液全部返回循环利用）、绿色环保、低碳节能、高回收率等特点，有着极大的社会意义和经济效益，应用发展前景广阔。应用该技术可减少建材生产企业对资源的消耗，解决困扰尾砂库区的环境污染问题，真正实现了企业、社会、政府三赢。

21	尾矿中回收弱磁性矿技术	含弱磁性矿物的细粒级尾矿	该技术采用 NdB 永磁体及开放磁系多磁极磁路设计，裸露的永磁体直接作用于矿物的全作用面磁选，针对尾矿嵌布粒度细等特点，采用解离细粒尾矿直接磁选和粗粒磨至解离再磁选的方式，减少了磨矿成本，提高了弱磁性矿物回收率。	年处理 60 万 t 氧化锰尾矿项目，选别 5.8～9.6%氧化锰矿，精矿品位达 33～38%，选出 11 万 t 氧化锰矿，尾矿减排 18%。采用物理选矿方式，不造成二次污染，工艺能耗低，水循环利用，节能环保。	该技术应用成本低、单线产能大、提质降杂能力强、节能环保，应用范围可遍及所有含弱磁性矿物的尾矿，具备广阔的市场前景。
二、尾矿生产建筑材料					
编号	**技术名称**	**适用范围**	**基本原理和内容**	**典型项目资源综合利用效果**	**推广前景**
22	尾矿砂制造木化板技术	铁尾矿生产建筑材料	木化地板是以精选的碳硅化合物和高分子聚合物为主要原料，添加各种功能填料与助剂，经高温高压等数十道工艺而制成的新一代装饰材料。产品经国家建材权威检测部门检测，各项指标达到国家有关标准。	年处理尾矿砂 13.6 万 t 的项目，可节约木材纤维充填体约 2 万 t。减少尾矿对环境的污染，保护水资源及土地资源。	该产品是环保新型建材，产品生产加工工艺和设备成熟、可靠，产品质量有保证，可带动周边相关行业发展，具有较好的经济、社会效益。
23	利用铅锌尾矿渣生产低碱优质硅酸盐水泥熟料技术	铅锌尾矿渣生产低碱优质硅酸盐水泥	尾矿中的主要成分 SiO_2 能够满足硅酸盐水泥生产的需要，而且尾矿中的微量元素具有矿化效果。同时其低碱性能非常适合低碱硅酸盐水泥的生产需求。因此，可代替粘土配料作为非活性填充料，或改性作为活性混合材使用。	年利用尾矿量 22 万 t，水泥生产线日产 2000t，标准煤耗由过去的每吨熟料 143kg 降为 135kg，年节约用煤 3700 余 t，节约用电 340 余万度，节约粘土 12 万 t，减少水土流失，保护了生态环境。减少尾矿占地，消除尾矿堆积造成的环保和安全隐患，使尾矿资源得到循环利用。	经国家大型重点工程如西康铁路、西柞高速、襄渝铁路复线工程等多家单位反复试验对比和实际应用证明，使用铅锌尾矿生产的各等级、品种水泥具有强度高、易性好、耐腐蚀、抗渗性好的特点，加之低碱的特性，混凝土的可靠性和耐久性得到保证。产品具有广阔的市场前景。

24	铁尾矿制砖技术	页岩尾矿烧结砖	铁尾矿主要由赤铁矿、菱铁矿、石英、高岭石、方解石、磁铁矿、白云石等组成，具有比普通制砖黏土更大的比表面积和更小的平均粒径，有较好的成型塑性。该技术主要通过浓密脱水、成型、干燥、焙烧等工艺，生产尾矿烧结砖。	年产 7000 万块尾矿烧结砖项目，年可综合利用铁尾矿渣 20 万 t。企业降低成本带来的经济效益年可增加 280 万元。	页岩尾矿烧结砖可替代粘土烧结砖用于建筑工程墙体，符合墙体材料改革发展的方向；技术开发研究证明了尾矿资源化应用的可行性，形成的综合技术、工艺便于向社会推广应用，为尾矿的处理提供了有效的途径，值得推广。
25	铅锌尾矿资源综合利用技术	铅锌尾矿提取硫、铁，生产混凝土和建筑用砖	有些铅锌尾矿中含有一定量的硫、铁、含铁铝的硅酸盐矿物、氧化铁矿物，根据这些矿物的可浮性不同、硬度不同、比重不同、磁性不同，选用合适的分级设备、磁选设备、固液分离设备以及合适的絮凝药剂，富集分离其中的硫、铁、石英等，硫、铁销售，石英用做混凝土细骨料，细粒级的尾矿用于生产建筑砖等。	每年处理铅锌尾矿 100 万 t，硫精矿回收率达到 90%，铁精矿回收率达到 80%，两者的直接经济效益 450 万元；用于生产混凝土和建筑砖等经济效益 150 万元。	我国铅锌矿资源丰富，是世界主要的铅锌生产国之一。综合回收铅锌尾矿中的硫、铁等有价元素，经济效益显著，并且铅锌尾矿再选后用于生产建材，可显著减少尾矿排放量，节约尾矿堆存成本，环境效益、经济效益巨大；的，具有广阔的推广前景。
26	尾矿制轻质保温建材技术	铁尾矿生产轻集料混凝土空心砌块与泡沫混凝土砌块	尾矿属惰性材料，活性较差，只能作集料或掺合剂加入建材中。1.轻集料混凝土空心砌块：把尾矿进行膨化造粒作为轻集料加入，不但解决了其它轻集料运到现场成本过高的问题，还增加了砌块所消耗的尾矿量，减少了水泥用量，使成本下降；2.泡沫混凝土砌块：用物理方法将发泡剂水溶液制成泡沫加入到由水泥基胶凝材料、集料、掺和料、外加剂和水等制成的料浆中，经混合搅拌浇注成型，自然或蒸气养护成发泡混凝土。	以年利用尾矿量 10 万 t 计，年销售收入和税金为 3000 万元，年利润总额为 890 万元。该技术全部投资回收期 3.2 年，具有较强的盈利能力，敏感性分析和盈亏平衡分析也表明项目的抗风险能力较强。	应用该技术生产的产品，符合严寒地区墙体节能 65%规定，砌体厚度＞300（㎜）时符合墙体节能 50%规定。在较严寒地区具有较好的推广前景。

27	尾矿砂制纳米彩色波形瓦、外墙保温板、免烧砖技术	铁尾矿生产环保新型彩釉波形瓦等建筑材料	利用 65%的尾矿砂和 35%其他原料作为反应生成剂，生产环保新型彩釉波形瓦、外墙保温板、轻质复合墙隔体板等。工艺流程为：铁矿尾矿砂处理→添加化学原料→搅拌→挤压成型→凝固→切割→上釉→成品→入库→出厂。	年利用尾矿砂 41 万 t，年实际销售收入 26022 万元，利税总额 3352 万元，所得税后静态投资回收期 6.83 年，具有较好的经济和社会效益。	新型彩釉波形瓦以铁矿尾矿砂及无机粘合材料为原料，大量消纳铁矿尾矿，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，推广前景广阔。
28	金尾矿砂新型建材的制造技术	金矿尾矿砂生产彩色混凝土瓦、混凝土砌块等建筑材料	彩色混凝土瓦采用轮碾式定量强制搅拌机，使物料搅拌均匀，混凝土达到良好的合易性，高压成型。 尾砂混凝土空心砌块，物料用混凝土搅拌机搅拌均匀，然后振动高压成型，自然养护，七日内每 3~4 小时加水一次，养护 28 天后出厂。 加气混凝土砌块：将尾砂、粉煤灰加水磨成料浆，加入粉状石灰、适量水泥、石膏和发泡剂、稳泡剂，经搅拌注入模框内，静养发泡固化后，切割成各种规格砌块或板材，送入蒸压釜，经高温高压蒸气养护，形成轻质多孔加气混凝土砌块。	典型项目年利用尾矿量 22.5 万 t，配以水泥及其他辅料，生产新型节能混凝土加气砌块、混凝土空心砖、彩色混凝土瓦、混凝土普通砖。其中尾砂用量占 40%—60%以上，节约煤炭 1.5 万 t，节省土地 530 亩。实现经济效益 100 万元，具有显著地经济效益、社会效益和环境效益。	利用尾矿资源，减少尾矿堆存占地，节省制造粘土砖所耗用的煤资源，减少环境污染，保护生态环境。金矿尾砂新型建材产品，适合我国国情，顺应新型建材发展的方向，具有较好的经济效益和广阔的市场前景。

29	砂岩型磁铁尾矿应用于蒸压加气混凝土生产技术	砂岩型磁铁尾矿生产蒸压加气混凝土	利用砂岩型铁尾矿取代石英砂（含硅量 90%以上），经过调整粉磨细度及颗粒级配，提高砂岩型铁尾矿活性，配比适当的钙质量材料，生产加气混凝土制品。技术关键：（1）控制磨细度及颗粒极配，提高铁尾矿配料活性技术；（2）控制合理的钙硅比，使钙质材料与硅质材料反应充分；（3）尾矿有害成份预处理技术。	投资一年产 30 万 m^3 加气混凝土项目，总投资约 4600 万元，其中设备、基地、安装约 3000 万元，厂房土建约 1600 万元，年创造收入约 6000 万元，利润约 800 万元，处消纳尾矿 10 万 t，解决 100 人就业，税收 120 万元，投资回收期 5 年	在北京密云、河北唐山、辽宁、四川等地，有大量的砂岩型铁尾矿，大多都存在于尾矿库中。同时，每年又会新增上千万 t 尾矿，需要新建大坝来储存，即浪费土地，又不安全，维护成本又高。加气混凝土广泛应用于城市公共建筑及居民住宅，具有重量轻、保温节能、隔声防火等一系列优点，推广前景广阔。
30	尾矿砂蒸压砖及尾矿加气建材制造技术	铜尾矿生产蒸压砖及加气建材	将难于开发利用的低硅、低活性尾矿，通过化学发泡方法，生产符合国家标准的尾矿加气混凝土板材。该新型尾矿加气板材具有保温、隔音、轻质、高强等特点，满足国家对建筑物节能 60%的要求。可以根据用户的需求，改变尺寸和形状，便于运输。	典型项目投入 4100 万元，年产尾矿砖 6000 万块，年利用尾矿 16 万 t。尾矿制砖项目，引进德国技术，采用双向液压成型，高温高压蒸养技术，使尾矿利用率达到 88%。	尾矿资源化，实现企业从矿山资源型企业向综合型企业转型，提高资源利用效率。为地方经济持续发展，注入新的活力和增长点。
31	金属尾矿渣烧结多孔砖技术	金属尾矿渣生产多孔砖	该技术可以减少产品干燥焙烧收缩，不产生裂纹；形成微孔网络结构，吸收排除水分；调解室内外干湿度。工艺原理：将尾矿从尾矿堆放场运送到控料机，经过圆筒筛，传送到生产线进行制坯生产。控制掺配量，防止原料中化学成份波动太大。	以年产烧结多孔砖 2500 万块的项目为例，实现产值 816 万元，工业增加值 345 万元，利润 50 万元，同时每年可减少尾矿占地费用、环境污染等综合费用 30 余万元。	减少尾矿占地，改善生态环境，节约资源，降低安全隐患。具有广泛的推广价值和使用价值。

32	铝硅酸盐尾矿生产微晶玻璃技术	铝硅酸盐尾矿生产微晶玻璃	该技术以 Na_2O-CaO-FeO-Al_2O_3-SiO_2 五元体系作为尾矿微晶玻璃基础配方工艺；以硅灰石及辉石作为主析晶相，采用“水淬-烧结法”工艺，生产尾矿微晶玻璃。本技术的特点：1.利用尾矿为主要原料，变废为宝，有利于环保并降低生产成本；2.黑色微晶玻璃材料表面花纹精美，光亮度优于天然石材；3.通过配方里引进特殊添加剂和采用先进生产工艺，极大地降低微晶玻璃的气孔率，消除了尾矿微晶玻璃产品表面气孔，板材不变裂和碎裂，产品成品率达到 95%以上。	以年产 3 万 t 粒料，20 万 m^2 微晶玻璃板材生产线为例，年利用尾矿量 20 万 t，产品中尾矿所占质量比达 60%。年产值 1.5 亿元、利税 5000 万元。	本技术是一项成熟的高附加值新技术，具有很好的应用推广和产业化示范意义。同时该技术利用尾矿做原料符合国家倡导的资源综合利用产业政策向导，可节约天然石材资源，具有较高的社会效益。
33	利用金属尾矿生产蒸压加气混凝土砌块技术	铜尾矿生产蒸压加气混凝土砌块	利用尾砂作为主要原料生产蒸压加气混凝土砌块，尾砂占用比例为 63%左右，加入一定比例的水泥、石灰、石膏、铝粉等，按特定的工艺经过发泡、蒸养后制成多孔轻质加气混凝土制品。	该技术消纳了铜矿尾矿，生产过程基本实现零排放。所生产的产品为国家鼓励发展的建材产品，具有较好的行业发展示范意义。	该技术利用选矿废渣（粉末）、脱硫石膏等固体废弃物替代石英砂为主要原料，生产工艺技术为国内领先。产品轻质高强、吸音隔音、防潮耐火、隔热保温、节能利废、抗压耐久、可加工性强，在住宅使用中节能效果显著，具有广阔的推广应用前景。

34	铁尾矿无尾化利用技术	伴生钼、锌的铁尾矿提取钼、锌并生产建筑材料	有些铁尾矿中含有一定量的钼、锌、石英、含铁铝的硅酸盐矿物、氧化铁矿物，这些矿物的可浮性、硬度、比重、磁性不同，选用合适的分级设备、磁选设备、固液分离设备、絮凝药剂、浮选药剂及工艺富集分离其中的钼、锌、石英、石榴子石等，钼、锌作为重要的金属矿精矿可以销售，粗颗粒的石英等用做混凝土细骨料，细粒级的尾矿用于生产水泥、建筑砖等。	尾矿排放量的减少便带来了可观的附加经济效益;同时有效减少了尾矿对水、空气和土地的污染及占用土地,环境效益显著。年处理含钼、锌铁尾矿 100 万 t 的典型项目，钼精矿回收直接经济效益 1030 万元;锌精矿回收直接经济效益 110 万元; 石榴子石精矿回收经济效益 1080 万元，用于生产混凝土和水泥、建筑砖等经济效益 220 万元。	华东地区有众多含钼、锌的铁尾矿,采用该技术减少了尾矿排放量,充分回收了尾矿中的有价组分，尾矿建材化的市场广阔，经济效益和环境效益明显,技术推广前景广阔。
35	浮选尾矿资源综合利用工程化应用技术	黄金尾矿堆浸提金及堆浸后尾矿生产混凝土砌块与蒸压砖	尾矿堆浸提金采用无制粒化学疏松法堆浸工艺，氰化物在有氧化剂的条件下，从含金物料中选择性地溶解金、银，使金、银及其它金属矿物与脉石分离。 浸出液中的金吸附到载金炭中，采用解吸电解方法回收。加气混凝土是以硅质材料 SiO_2 和钙质材料 CaO 为主要原料，掺加发气剂，经加水搅拌，由化学反应形成气孔，通过浇注成型、预养切割、蒸压养护等工艺过程制成的多孔硅酸盐混凝土。 尾矿蒸压砖以尾矿砂为主要原料，掺加一定量骨料、固化剂，在适宜的机械压力、外加剂等外界因素的作用下，实现初期“固化”。然后送到轮碾机里进行碾压，再送到压砖机内压制成砖坯，将砖坯送到釜中进行蒸压 12 小时，得到成品。	典型项目的年采选处理量为 31.5 万 t，产生的浮选尾矿总量为 27.7 万 t，金平均品位在 0.25g/t 左右，SiO_2 含量在 63%~75%，具有一定的回收利用价值。通过该项目，使尾矿资源利用最大化，变废为宝、减少环境污染，年可节约土地 10 余亩，延长尾矿库服务年限,实现矿山生产尾矿零排放。	生产实践及产品应用证明,有色和黑色金属矿山生产的尾矿 SiO_2 含量大于 62%。对品位大于 0.25g/t 的黄金尾矿，可以采用尾矿无制粒堆浸提金后再生产加气混凝土砌块和蒸压砖等建材产品。该技术开辟了尾矿资源再利用新途径,具有较大环保效益，值得推广。

36	尾矿综合利用处理设备及技术	有色金属、黑色金属、黄金及非金属尾矿	该新型过滤与分离设备，主要有橡胶带式真空过滤机，陶瓷真空过滤机，立式板框压滤机，赤泥过滤机等。 采用烧结法溶出赤泥快速分离与洗涤技术，橡胶带式水平真空过滤机是将赤泥料浆直接进入胶带式水平过滤机进行赤泥分离与洗涤，赤泥分离后的滤液进入粗液槽，洗液进入相应的洗涤槽进行反向洗涤，滤饼用洗液冲洗进入赤泥混合槽，然后用底流泵送至赤泥洗涤工序，滤布在线用热水和碱液再生循环利用，滤饼排出到赤泥堆场干堆放。	以每年过滤 100 万 t 铁精矿分析，每年节电、节水、节投资综合效益可达 2500 多万元。并且占地面积少，增加安全性，在矿山运营中无废气、废水、固体废弃物、噪声、粉尘和其他废弃物排放，达到国家环境与保护行业标准的要求，实现资源开发和环境保护。	该技术已经在河北、山西、陕西等地的铁矿、铅锌矿、铜矿、金矿等尾矿广泛应用。中国铝业也已用于处理氧化铝赤泥。该尾矿综合利用处理设备及技术已在全国 100 多家企业使用。
37	金银尾矿砂综合利用技术	金、银尾矿提取贵金属及尾矿生产加气混凝土砌块	1.尾砂提取有价组分：利用高压水枪冲稀尾矿砂，用大功率砂泵抽取砂浆至选厂，根据尾砂浆的浓度高低及尾砂所含金属成分配制药水等选出有价组分，分离出的其余尾砂经分级机分离后生产新型建筑材料。 2.生产蒸压砂加气混凝土砌块：利用选矿尾砂废渣与石灰、水泥、脱硫石膏，按一定比例搭配、搅拌后加入铝粉发气，经切割（浇注、预养）、蒸压养护生成新型墙体材料（蒸压砂加气混凝土砌块）。	尾矿库尾砂经过处理，从中提取有价组分，处理后的尾砂生产建筑用新型墙砖。整个生产，都在尾矿库内进行，不造成污染，取得较好的社会、环境和经济效益。	该技术先进，投资较少，回收快，有较高的经济、环境等效益，应用前景广阔。

三、尾矿充填采空区					
编号	技术名称	适用范围	基本原理和内容	典型项目 资源综合利用效果	推广前景
38	井下充填新型胶结材料	有色金属矿山采空区充填	通过对高炉废渣进行活性分析、试验研究及工业化生产试验，把高炉废渣烘干外加石膏和复合激发剂等材料，经粉磨均匀混合配制成新型胶结材料。其物理形态如普通水泥。主要化学成分为 SiO_2 、Al_2O_3、 Fe_2O_3、CaO、MgO、SO_3。	该胶结材料的应用，使得企业每年节省充填成本 200 万元；通过无间柱连续回采较以往多回收高品位矿石间柱、底柱 4 万 t/a（价值 6000 万元），矿山综合回采率提高 10%以上，提高了矿产资源利用率。	该材料用于井下充填具有用量少、砂浆流动性好、易于输送、形成充填体强度高等优点，可有效减少采场空顶时间，提高采矿安全保障。在达到相同充填强度的条件下，该材料用量为普硅水泥的 1/2 以下，是一种“快、强、省”的新型尾砂胶结充填材料，应用前景广阔。
39	深井矿山清洁化生产成套技术及装备	有色金属矿山采空区充填	矿山充填系统分为地表充填料制备系统和井下充填管路系统两大部分组成。地表充填料制备系统是充填系统的主体工程，主要由全尾砂、冶炼炉渣、水泥、水、搅拌、泵送 6 个子系统组成。井下充填系统包括：接力泵站系统、充填管线、放砂池、井下压力传感器。	该技术实现了矿业废弃物的资源化利用，降低了生产成本和能源消耗，提高了资源利用率和劳动生产率，保护了生态环境。	该技术实现了全尾砂—冶炼炉渣膏体与采矿废石联合充填，全尾砂连续给料，浓度为 74%～76%。实现了井深 1380m、充填管道长度超过 4000 米的膏体充填，在国内外处于领先地位。经济和社会效益显著，市场竞争力较强。

40	低品位铁矿全尾砂结构流体胶结充填技术	黑色金属矿山采空区充填	以全尾砂作为充填材料，采用全新的充填料浆制备及输送工艺实现胶结充填。为了确保井下充填质量，解决充填料脱水问题，必须尽量提高充填料浆制备输送浓度，实现全尾砂结构流体胶结充填料浆的大倍线管道自流输送,使充填料浆充入采场后不脱水或少脱水。	保护地表自然环境,可有效防止采场顶板及上覆第四系的冒落；矿石回采率由 59%提高到 80%，矿山整体经济效益大幅度提高;尾砂得到充分利用，减少了尾矿库占地面积，节约了耕地。	该技术在低品位大规模地下黑色矿山开采中属首次应用,其较低的充填成本,较高的充填质量为国内同类矿山实现充填作业提供了示范作用,符合国家大力提倡的节能减排、保护环境、减少地质灾害、保护耕地等要求，弥补了大型黑色矿山无充填的空白，具有广泛的推广价值。
41	(深井)高浓度极细粒级全尾砂充填技术	有色金属矿山采空区充填	通过合理的喷咀设施造浆技术以及喷咀布置，将极细粒级的全尾砂（-20μm 全尾砂约占 40%）直接制备成高浓度（74%以上）砂浆，然后采用(深井)管道自流输送降压系统以及采场泄水技术，实现立式砂仓流态化全尾砂高浓度连续充填。该技术解决了深部高大采场嗣后充填问题。	该技术能提高矿山的资源利用率，充分利用尾矿资源，节地、节能、节材、环保利废，为建设无废排放矿山奠定基础。	该项技术经济和社会效益显著，拥有广阔的推广应用前景。
42	深井全尾砂－水淬渣膏体物料充填技术	有色金属矿山采空区充填	将全尾砂浆体用泵输送至充填制备站的缓冲槽,然后自流到 1000 多立方米的深锥浓密机中，添加絮凝剂后，使全尾砂快速均匀沉降，经浓密机浓缩成一定浓度的浆体，然后再泵送至膏体搅拌系统的一段搅拌槽；在搅拌槽内，按比例加入炼铅炉渣和普通水泥，再加入水，尾砂、炼铅炉渣、水泥三种物料和水在一段搅拌槽混合搅拌后，进入位控反切搅拌机搅拌，制备成合符采矿要求浓度的合格膏体，自流到柱塞泵料斗内，通过泵压输送，经过充填钻孔、中段平巷、斜井、充填天井等进入井下采空区内。	减少工业固体废物排放,实现了矿山无废开采,减少了地表环境污染,实现了人与自然环境的和谐友好,为清洁矿山生产树立了典范。	膏体充填采矿技术是解决深部矿体开采安全、提高资源利用率和减少矿业固体废弃物对环境影响的关键技术之一,对国内矿业的可持续发展有着重要的应用推广价值。

43	深井高浓度全尾砂充填技术	有色金属矿山采空区充填	采用砂仓直接将尾砂沉降高效脱水，具有节能、缓冲、不间断等优点，采用活化造浆及连续放砂技术实现了全尾砂低成本高浓度连续充填。	年利用尾矿量 100 万 t 的项目：1.每年节省处理采空区费用和尾矿库建设费用约 1000 万元以上；2.每年回采的矿产资源创造经济效益上亿元；3.回采区域岩体稳定，不会发生地压灾害。产生的直接经济效益达 4458 万元。	全尾砂高浓度充填技术可广泛应用于充填采矿或嗣后充填采矿技术的金属矿山。该技术对于金属矿山开采工艺和采矿方法具有促进和变革作用，并具有一定的经济效益和社会效益。同时，对部分非金属矿山的充填技术也具有借鉴意义。
44	分级尾砂胶结充填技术	有色金属矿山采空区充填	该技术利用尾矿库分级尾砂充填井下采空区，很好解决了尾矿库库容问题，控制了地压力。同时由于采场断面扩大，使采场单产能力有明显提高，坑木消耗量明显减少，对矿山安全生产、经营起到至关重要的作用。	由于是利用尾矿库分级尾砂作为主充填料，减少了工业排放，相当于延长了尾矿库的使用年限，为矿山的可持续发展奠定了基础，保障了矿山的经济效益。	该技术是一项能充分利用尾矿资源，提高矿产资源利用水平，延长尾矿库使用年限的先进技术。技术的实施不仅能为矿山带来可观的经济效益，创造安全的工作环境，也能产生良好的社会效益。
45	铁尾矿胶结充填技术	黑色金属矿山采空区充填	利用选矿厂产生的尾砂，以物化力学和胶体化学的理论为基础，通过强力机械（活化）搅拌装置将全尾砂与适量的水泥和水混合制成高浓度均质胶结充填料，以管道全自流或机械加压方式充入采空区，形成整体性强的低标号胶结体用于作为矿产资源回收柱或维护采空区地压。	典型项目年利用尾矿量 30 万 t，2005 年至 2010 年，已多回采矿石 50 万 t，按每吨矿石 400 元计算，累计多创造经济效益 20000 万元，平均每年多创造经济效益 4000 万元。同时减少尾矿堆存，节省堆存维护费用。	由于把尾矿充入井下空区，有效解决了尾矿的存放及空区安全问题，实现了矿山清洁生产。

46	汞锑矿尾砂充填技术	有色金属矿山采空区充填	该技术采用全尾砂作为充填料，全尾砂经自然沉降，部分脱水、压气造浆后放至搅拌筒，水泥经双管螺旋定量添加至高浓度搅拌槽。料浆经搅拌后，通过砂浆泵，最终经充填管网送至井下采空区或采场充填。	利用尾砂充填技术不仅可实现无污染堆放处理，而且通过充填采空区可解决井下生产中的安全隐患，并提高矿产资源开采率，可增加矿柱回收效益。典型项目年利用尾矿量 11.4 万 t，减少安全生产风险管理费用约 200 万元。	该技术为无废开采技术，在满足环保要求的同时，可以降低生产成本，经济、社会效益显著，可广泛运用于金属矿产资源的开采利用。
47	全尾砂高浓度充填采空区技术	有色金属矿山充填采空区	采用合理的控压助流风水造浆技术，将全尾砂直接制备成高浓度砂浆，按一定配比加入水泥和其他辅料，经搅拌混合并调节浓度后，高浓度全尾砂浆或胶结全尾砂浆自流输送到二步回采空区。生产中根据采场顶部结构确定接顶方式。采场充填工艺技术主要选择合理的充填料配比及浓度，采用经济的脱水方式与充填挡墙结构以实现安全采矿与回填的目的。	采用高浓度全尾砂料浆连续充填采空区，对有效控制回采区域地压，实现安全高效开采起到了积极重要的作用。该技术实现了低成本全尾砂充填，保证了金属矿山的正常生产，为无废开采奠定了技术基础。	全尾砂高浓度充填技术可广泛应用于充填采矿或嗣后充填采矿技术的金属矿山，对于金属矿山开采工艺和采矿方法具有促进和变革作用，具有一定的经济效益和社会效益。
48	有色金属矿山全尾砂胶结充填技术	有色金属矿山充填采空区	全尾砂输送采用管道分二级泵送至永久充填站的两个立式砂仓，每个砂仓的有效储砂能力为 900m^3，砂仓底部放砂采用多孔等阻力自动卸料，有效卸料率达 78%，卸料过程中浓度非常均匀和稳定，砂仓放出的砂浆直接进入Φ2m 的搅拌桶，按灰砂比要求同时加入普通 425#硅酸盐水泥，搅拌成均匀浆体，下放到Φ110mm,h=236m 的垂直钻孔至五中段，用Φ89 充填管连接，自动输送到井下各采空区。	典型项目年利用尾矿量 26.4 万 t，可实现对 12 万 m^3 的采空区实施充填；从 1998 年到 2010 年 6 月，已累计完成井下采空区充填 978733m^3。延长了尾砂库的使用年限，减少地表环境污染。	全尾砂胶结充填技术工艺成熟，经济合理，并且已运行十多年，技术适应性强，可示范推广。

49	塌陷区尾矿砂高浓度浓缩堆存技术	金属矿山塌陷区	尾矿砂高浓度浓缩堆存是指将尾矿经过脱水处理后，制成一种不偏析、低含水的饼状尾矿，再进行堆存。系统主要包括：高压深锥浓缩系统，水隔离泵站系统，脱水车间，塌陷区安全检测系统。	该技术的实施，解决了尾矿堆存问题，年处理矿石量增加40万t，减少废水排放340万t，改善环境、消除安全隐患、节省维护费用，使原尾矿库逐步闭库并恢复生态环境。解决了塌陷区安全隐患，为企业安全生产创造了较好的条件。	塌陷区尾矿砂高浓度浓缩堆存技术是解决尾矿洁净处理和综合治理塌陷区的一项成熟、可靠的先进技术。具有显著的社会效益和经济效益。该工艺技术的推广应用，将大大减少尾矿堆存占地，降低基建投资，抑制尾矿扬尘，提高回水利用率。
四、尾矿用于农业领域					
编号	**技术名称**	**适用范围**	**基本原理和内容**	**典型项目资源综合利用效果**	**推广前景**
50	钼尾矿无害化生产全价元素可控缓释BB肥、土壤调理剂技术	钼尾矿用于农用肥料	首先，提取和回收钼尾矿中的有价元素（组分）。其次，分离回收尾矿中的石英和部分长石，使SiO_2含量低于35%。第三，通过熔融氧化反应，回收尾矿中的重金属；钝化残留重金属，使重金属全含量符合国家相关农用标准的限值标准。第四，消除尾矿中含有的有毒、有害选矿添加剂，使无害化处理后的尾矿原料中不含有毒、有害有机化合物。第五，将中、微量元素和有益元素活化成可被植物吸收的枸溶性有效态化合物。第六，调节无害化钼尾矿pH值到7.0～7.5，即成为可替代粘土类和轻质碳酸钙生产无机全价元素可控缓释BB肥的原料（活化肥料基质）。这样，既消纳了尾矿资源，又利用了尾矿的中、微量及有益元素。	典型项目年无害化处理钼尾矿100万t，年产全价元素可控缓释肥料60万t、年产土壤调理剂40万t。间接形成减排能力（大宗工业固体废弃物等）≥20%；削减农业碳排放（提高肥料氮利用率20个百分点以上）≥20%；帮助相关产业提高能效（指化肥生产和自身企业生产链条）≥20%；	技术先进。投资少，见效快，产品附加值高，资源利用价值大。生产成本仅为目前市场缓/控肥的50～60%，因而不仅肥料销售价格竞争优势明显，而且还有效降低了农业生产成本。

五、尾矿库复垦					
编号	技术名称	适用范围	基本原理和内容	典型项目 资源综合利用效果	推广前景
51	基于蜈蚣草的金属矿山尾砂库复垦技术	含有重金属的有色金属矿山尾矿库复垦	把筛选出来的 As 超富集植物蜈蚣草种植在含有重金属的有色金属尾矿上，利用其超量吸收尾矿中的 As、Pb、Zn、Cu 等金属，并通过定期收割其地上部分，烘干焚烧后从灰分中冶炼回收有价金属。	该技术具有以下特点：1.复垦土地，减少尾矿库扬尘时对周边环境的影响，去除尾矿中的重金属；2.焚烧后所形成的灰分（生物矿石）比传统矿石拥有更高的金属含量；3.是一种环境友好的绿色技术，可以规避重金属对周边环境的污染，减少水土流失，美化环境，取得一定的经济收入。	我国砷矿资源丰富，探明储量为世界总储量的 70％。在开采中产生的含铅锌在内的砷尾矿非常多，分布面积较广，这为利用蜈蚣草在内的众多 As 超富集植物复垦提供了广阔市场；加上蜈蚣草的生物量较大，可以富集多种有价金属，因此可提高复垦的成功率和植物采矿的效率。
注※废石：是指已采下的不含矿的围岩和夹石的总称 ； 黄金堆浸尾渣：黄金矿石采用化学选矿法，如氢化浸出处理后产生的尾矿渣。					