

溜槽以轴为中心以电葫芦为动力可以转动。采金船挖土毛时溜槽在工作状态，随着船的横向移动，在皮带机主动辊末端 1.5α m处尾矿壅沟（前一个）里进行复田。为防止大土毛冲击溜板，在溜槽上部用固定销锁住。溜槽角度一般为 40° 。根据粘土含量，适当调整其角度或配水。将土毛挖完后拔出固定销，用电葫芦将溜槽以轴为中心提到非工作状态，以免排尾时尾砂不磨溜头为止。从皮带运输机甩下来的不含腐植土的尾矿直接排到尾矿场底部。

优点是：操作和维修方便，出故障后不影响生产，溜底磨损小。缺点是：悬吊式溜槽比翻板溜槽长。复田距离 $L=1.5\alpha$ （m） α 为尾矿堆两个相邻三角峰间距（米）。

注意以下几点：①皮带机排出的尾矿运动的轨迹为抛物线，要准确确定其抛出的水平距离。要选好溜底上端接矿口的位置，以便确定溜槽长度和轴的空间位置；②为防止土毛冲击产生变形，固定轴架时要尽量避开排土毛运动轨迹线，并根据尾矿泥团大小，确定滚筒末端和轴之间的距离，一般为 $1-1.3$ m；③轴的中心位置，溜槽悬掉后，抛弃的尾砂不许磨损上端溜底；④安装复田溜槽立架时，根据皮带机长度需要延伸和加固。

结语 （1）三种复田溜槽各有特点。其中悬吊式和翻转式复田溜槽为佳。据溜槽复田距离不同，在移步距小的采金船上采用悬吊式，移步距大的采金船上采用翻转式为好。

（2）溜槽的长度，必须按采金船的移步距、土毛粒度、冲洗水条件来确定。要求采金船移步要均匀，如果移步距不均，可采取改变复田溜槽角度的方法来调节距离。（3）因为复田距离为 $L=0.5\sim 1.5\alpha$ ，所以移步距大的采金船和首绳式采金船上不宜使用。（4）采用复田溜槽会增加皮带机角度 1° 左右。因此建议运输带表面不要光滑，加工成带格式花纹为好。这样虽然增加皮带机坡度 1° 左右，但不影响土毛运输效率。（5）采金船生产严重破坏生态平衡，为此必须采用复田措施，造福于民。复田溜槽是大面积采矿时，不用动力而经济实用的复田方法。

炭氰法的方案选择问题

龚明光

（长沙有色金属专科学校）

炭氰法，是利用氰化物溶解金、银，用活性炭吸附已溶解的金、银。把吸附有金、银的载金炭经过解吸、电积和炭再生等作业。

1.吸附：根据活性炭吸附金时接触的物料及其与浸出的关系不同，可将炭氰法分为三类（表1）。

2.解吸：一般炭氰工厂，活性炭都要循环使用，此前，必须回收金，典型的解吸工艺制度（表2）。

原始的扎德拉法工艺简单，适用于小厂以及那些精耕细作无明显效益的工厂。AARL（美国安格罗研究试验室）法解吸，是以 NaCN 和 NaOH 溶液先处理炭，再用热水快速冲

表 1 三种吸附方案的工艺特点

特 点	方 案	炭浆法 (CIP)	炭浸法 (CIL)	炭液法 (CIC)
用途和有利条件		要细磨的多泥高炭矿石	同左, 但与金竞争吸附的离子多, 溶液含金低、吸附快	渗滤浸出液, 浓密机溢流水, 金矿坝回水。
溶液含金量		高	低	依来源不同
吸附速率		高	低	依来源不同
单位溶液含炭量		低 (如 40—45g/m ³)	高 (如 144—216g/m ³)	
炭接触时间		短	长	
污染与“中毒”机率		小	大	

表 2 扎德拉 (Zadra) 法和 AARL 法解吸的工艺条件

	Zadra 法解吸	AARL 法解吸
原始方案	0.2% NaCN, 1% NaOH, 90℃ 与电积槽的连续脱金闭路作业	(1) 用 2—5% NaCN 和 1% NaOH 溶液浸泡半小时, 90℃ (2) 用 6 倍于床层体积的水冲洗, 110—120℃
变动方案 1	如上 + 5—20% 的乙醇 (也可以用甲醇、丙酮等)	同上, 但用 10 倍于床层体积的水冲洗, 90℃
变动方案 2	同上, 温度 120—150℃	同上, 淋洗分布进行, 每次用 6 倍于床层体积的纯解吸液
变动方案 3	同原方案, 但加乙烯乙二醇或丙烯乙二醇	以醇代替原方案中的热水用炭床作回流冷凝器
变动方案 4	同原方案, 加压	

洗。该法费用低, 解吸后液量小, 贵金属浓度高。比加压的扎德拉法能更好地排除硅, 但对水质要求高。

由于有机物在炭上的吸附力和从炭上排出金的能力比水强, 两种方法都有加乙醇的改进方案, 而且取得了很好的指标。但费用昂贵, 有人认为除非应用复杂的醇回收系统才合算。用乙二醇和丙烯乙二醇代乙醇作解吸剂, 对于小厂, 其投资费用最低, 可以使用常压设备安全操作, 大大减小了火灾的危险, 但其费用约为乙醇的两倍。

加压扎德拉法, 由于解吸速度快得多, 在美国和加拿大已相当普遍。

3. 炭的再生: 在吸附阶段, 活性炭经常吸附铜、锌、碳酸钙、胶体矿物, 浮选药剂及烃油类有机物质, 发生“中毒”或性能恶化。为了恢复炭的活性, 常常用酸洗或加然的方法处理。

①酸洗: 一般用 HNO₃ 或 HCl 溶去堵塞活性炭微孔的碳酸盐或占据其活性位置的贱金属

离子。两种酸中，盐酸的价格较低，但腐蚀性大，防腐的问题较难解决。酸洗可以在吸附后/解吸前，或解吸后/再生前，或再生后/返回吸附前进行。

但目前较多采用吸附后/解吸前进行酸洗。因为酸与氰化物作用的安全问题较易解决，避免了热再生时将一些杂质“烧结”在活性炭中；溶去碳酸盐沉淀对脱金有益，先洗去锌、铜等金属，可以减少解吸时氰的无益消耗。

热处理再生使用很普遍，对于各种方案都能适用，炭经酸洗循环使用10次，性质变化不大。国内经验证明：长时间（如一年）只用酸洗不用热处理，生产指标明显下降。

在回转窑中加热，窑内温度应分为预热（逐渐升温）、再生（700℃左右）和冷却（物料出窑时为200℃）三带。给入炭中的水生成蒸汽，有利于调节窑内气氛（防止氧压过高），促进再生。水中含盐高时对炉体腐蚀加快，国外采用Avesta253MA不锈钢制作，一般说来采用间接加热比直接加热好，窑内的转速为3—4转/分，坡度3°左右。

4.设备：（1）筛分设备：CIP和CIL流程都有给矿筛、段间筛和尾矿安全筛。给矿筛筛孔78目，用于排除给矿中的过粗粒以及木屑等外来杂质。段间筛筛孔>20目，用于将6—16目的活性炭，保持在吸附的各段中。尾矿安全筛筛孔较细，与解吸柱中保持炭不外流的筛孔相似。用于从尾矿浆中回收那些在吸附中被摩擦碎的细炭粒。

给矿筛和尾矿安全筛，一般安装于搅拌槽的外部，使用高频低幅振动筛，直线筛、圆筒筛的都有，筛面用聚乙烯长孔筛布。直线近年有用无端筛布过首尾轮的。

段间筛一般安于搅拌槽上方的内部，有安于槽子周边的或横过搅拌槽中央的（桥式筛）。

段间筛在生产中的一个重要问题是如何防止筛孔被活性炭堵塞。防止的办法是利用压气反吹以及设法使筛的两侧矿浆压力平衡，近年也有利用机械清理的。因此有：压气清理筛、压气扫描静止筛、压力平衡筛与机械扫描水平筛。

（2）搅拌槽：活性炭与含金溶液或矿浆可以在固定的流动的床柱中进行，也可以在压气搅拌槽，开式叶轮搅拌槽或带道流管循环器的搅拌槽中进行。它们的工艺特性如表3。

表 3 几种搅拌槽的特性

特 性 比较项目	设 备 压气搅拌槽	开式叶轮搅拌槽 只，稳流板	带通流管的搅拌槽
前三段平均吸附率	63	74	—
停电后开车	不方便	不方便	方便，不用清除积砂
对矿浆密度的要求	—	不大严	严格，最小矿浆密度为1.3，以防粗粒离析
安装功率		较高	较低

小的CIP回路常用开式叶轮，大厂常用带通流管的搅拌槽，南非一些工厂多用后者。

此外有一种改进型方形机械搅拌槽，能够配用新筛，安装功率最小。每升工作容积含炭

125克仍能有效地工作，不易堵塞，不增加炭的磨损，减少安装投资45%，降低动力费用35%，矿浆停留时间少于12分钟，不恶化吸附速率。可以绕过某一级而工作，设计和操作有很大的灵活性。

(3) 炭的输送方法：在吸附过程中，活性炭与矿浆间断地逆向流动。送炭设备有四种，即空气提升泵，机械离心泵，喷射泵和涡旋泵。

一般小厂（月处理量一万吨以下）只考虑使用空气提升，大厂才考虑使用机械泵。因为机械泵的投资大，槽子液面要控制。

每种输送方法各有其优缺点，究竟选用何种方法，与投资、维修、操作费用甚至于各人的偏爱有关。

(4) 电积槽：从解吸后液中用电积方法获得金泥，曾用过五种以上的电积槽。经过实践，带离子隔膜的和永久石墨阴极电积槽，由于制造和操作不便都已淘汰。目前常用的有下面两种：矩形敞开式电积槽，在标准的矩形槽中，交替地放入阳极和阴极，电积液垂直地流过电极，阳极为不锈钢筛布，阴极由堆叠在不导电的篮子中的松散钢毛组成；环形（或柱形）扎德拉式电积槽，阴极和阳极同心。阴极是松散钢毛卷成的柱，位于内侧，阳极成不锈钢筛网，位于外侧，电积液经阴极越过全槽到达阳极，这种电极槽在澳大利亚最广泛，被称为高速电积槽，列有下列优点：增大电积液流速不致于在阴极表面沉积悬浮的固体；整个阴极可以作为完整的部件与外围的阳极取出，以快速更换阴极。

黄金信息集锦

▲近年来我国黄金的物化探工作发展迅速。三年来已完成1:20万化探普查找金面积220万km²，1:5万化探普查找金面积35万km²；经详查，找到金矿360多处，经工程验证找到新矿床98个，其中有6个为大型矿床。

▲1988年6月日本与西德的联合考察队在冲绳岛西北约110km、水深约1400m的冲绳海沟中，发现含金、银极高的矿石，Au14g/t，Ag11000g/t。这是世界上含金银量最高的热水矿床。据知，今年日本将对其作进一步的详查。

▲1988年美国在卡林型金矿之下，发现新的含金地质体，有望扩大该类矿床的金储量。

▲据分析，我国东北、东部沿海地区、西藏南部和滇西地区分别位于世界热泉型金矿集中分布的环太平洋、蒙古-鄂雷茨克、地中海-喜马拉雅成矿带，是中新生代典型的岛弧区，有典型的火山岩浆活动与地表热泉系统，发育大规模的地热田，又是中新生代火山岩盆地发育的典型地区，区域断裂构造发育，因而很有可能找到热泉型金矿。

▲我国已找到砂金矿床（点）数千处，在除上海、天津外的各省、市、区的535个县内均有砂金分布。其中的黑龙江、吉林、内蒙、甘肃、新疆、四川、陕西、湖南、江西、广西和广东最为集中。这些砂金矿的分布有如下特点：多集中在构造岩浆强烈活动区；与含碳的岩石组合、火山岩建造、侵入体破碎蚀变带及燕山期小型侵入体或含微量金的岩金岩体密切