

发展循环经济，提高资源综合利用率的探索与实践

肖 振

(中国黄金集团公司, 北京 100011)

中国矿产资源一方面面临严重短缺, 另一方面又存在回收率和综合利用率偏低、资源浪费严重的现象, 这与发展循环经济的理念是不相符的, 必须尽快加以改变。发展矿产资源领域的循环经济, 要完善矿产资源勘查的管理和技术手段, 加强综合勘查和综合评价; 加强矿山开采环节的管理, 搞好合理开发利用方案的审查, 监督矿山提高资源回收利用率。鼓励低品位矿石和尾矿资源的开发利用, 提高矿产资源对国民经济的保障能力。

中国黄金矿山的特点是: 小矿多、大矿少; 贫矿多, 富矿少; 难选冶矿多、易选矿少, 由此造成选冶流程长, 工艺复杂, 直接导致能耗高、水耗大、污染物排放量大。因此应用循环经济理念, 进一步加强矿产资源规划, 合理有序地勘查开发利用矿产资源, 是黄金矿山资源领域发展循环经济的主要任务。

1 企业发展循环经济的动力——黄金市场的需求

资源型企业, 特别是黄金资源的开发利用, 是风险大, 投资回报率高的基础性产业, 同时由于资源的不可再生性, 如何通过发展循环经济以实现可持续发展是中国很多黄金矿山长期面临的最大难题。

河北峪耳崖地区具有百年产金史, 河北峪耳崖金矿始建于 1958 年, 当初为县办矿山, 自 1969~1995 年矿山历经多次的技改扩建, 目前生产规模已达 850 t/d, 年产黄金 3.6 万两, 成为一个完善的采、选、冶联合企业。

河北峪耳崖金矿是冀东地区重要金矿床之一(赵寅震等, 1996)。地质工作者在这小小的 2.54 km 的矿区范围内累计探明黄金储量达 40 多吨, 据不完全统计累计生产黄金约 16 吨。

近年来黄金价格保持在高价位, 对保证内部收益率非常有利, 也为扩大矿产资源的利用范围提供了可能性。随着先进科学技术在矿山的引进、使用, 使采矿、选矿、冶炼等生产工艺水平有了较大的改进, 提高了在保证经济效益的前提下对各类矿产资源特别是低品位资源的处理利用能力。在这种形势下, 对原有的老坑口、老矿点、浅部中段进行地质调查、分析研究, 对原有的低品位矿产资源重新认识, 圈定新工业指标下的工业矿体, 使过去认为无工业利用价值的低品位地质资源转变成为工业储量资源, 再次开发利用。既节省勘探成本又提高资源利用率、满足生产需要; 又扩大矿产资源的储备、延长矿山服务年限, 使峪耳崖金矿的经济效益、环境效益、社会效益、资源效益得到最佳的统一。

2 峪耳崖金矿当前生产中面临的主要矛盾

2.1 供矿矛盾

目前峪耳崖金矿正常采矿场供矿能力约 550 t, 有 300 t 矿量需要从掘进面的付产矿量、残采矿柱的矿石量中补充。随着备采矿块减少, 供矿矛盾日益突出。所以大量补充三级矿量成为当务之急。

2.2 黄金生产任务与有序开采的矛盾

峪耳崖金矿地质资源分布不平衡, 各采区矿石质量相差悬殊, 为了完成黄金生产任务不定期地调整采矿工作面, 造成综合利用率低, 资源浪费严重。正如专家所说: 每年矿山在资源紧张的情况下, 年年都能完成生产任务, 而且逐年上升, 说明矿山开采时对资源储量缺少总体设计, 没有总体规划。由于采掘严重

失调和无序开采，造成资源浪费现象严重。

2.3 资源与矿区范围的矛盾

随着矿山多年开采，储量消耗日益加大。但是受矿区范围的限制，目前只能向深部发展，加大开拓、开采力度。现有的竖井已成为生产主力，新竖井已投产，但是向深部开采有三大难题：一是开采难度大，成本高；二是开采深度受设备、开采能力限制；三是深部资源也是有限的，终有枯竭之日。

3 发展循环经济的对策及措施

峪耳崖金矿多年高产、稳产，使矿产资源急剧减少。如何实现持续稳定地长期发展，已成为企业急需解决的难题。从长远发展来看，只有加强基础地质科研工作，充分挖掘低品位资源潜力，开发更多矿产资源远景区，才能保证矿山长期稳定地发展。

3.1 开展地质资料综合研究，挖掘矿山资源潜力

3.1.1 从地质资料中找资源

峪耳崖金矿自 58 年建矿后，形成了十多个生产坑口如：老十四坑、三号坑、老八坑、阳坡斜井、五号坑、战备坑等；自 1968 年以来已有多支地质队伍在此从事地质勘探工作，完成了众多的工作量。通过几代峪金地质工作者辛勤劳动，已经收集了大量宝贵的原始地质资料，主要有矿床勘探原始地质资料和矿山生产勘探过程中收集的巷道地质资料等。这些资料比较全面、细致地记录了地质情况、勘探情况和开采结果，可以从中寻找因当时的采选冶技术水平而不能利用或因成矿认识而被忽略的小矿体（脉）、边角矿块、低品位细脉浸染型矿体。峪耳崖金矿在这方面做了一些工作，取得较好效果。

3.1.2 利用民采工程，回采矿产资源

在“有水快流”的政策影响下，95 年以前在峪耳崖矿区形成较大的民采潮，对该矿的正常生产造成很大的冲击。民采既盗采矿山生产矿体，也开了大量坑道自行探矿开采，形成众多的小坑口。这些区域的矿产资源，虽然经历了民采掠夺性、破坏性的采掘，但民采仅着眼于高品位富矿脉的采掘，资源开采利用水平不高，仍然剩下大量的低品位资源，这些资源规模质量、回采条件较好，也可进行合理回收。

3.2 开展内部地质科研，摸索成矿规律，指导探矿工程

3.2.1 总结细脉浸染型矿脉成矿规律，寻找新矿脉

峪耳崖花岗岩体内浅部的细脉浸染型矿体虽然品位低，但规模大，总体金属量可观，且易于开采，对增加供矿能力满足生产需要有着重大意义。

2000 年技术人员在研究西大井 472 中段盲 6-盲 19 矿脉之间地质资料时，在地质素描图上和井下实地观察发现在盲 6-盲 19 含矿构造之间有许多成群出现的羽状裂隙被小型黄铁矿或石英细矿脉充填呈“×”状产出，规模较大，品位 1~4 g/t，经过重新圈定，合并成浸染型矿脉新Ⅲ，增储 2 吨多。两年来，新Ⅲ采矿约 6 万多吨，产金 200 kg，经济效益明显。

3.2.2 研究矿脉赋存规律进行成矿预测

地质原始资料也是进行工作区后期科学研究、成矿预测的基础资料。在此基础上总结一定范围内的矿脉赋存规律，应用于同类型地质成矿环境，寻找新矿脉。

通过总结矿脉成矿环境、成矿规律，发现在三区 474 中段 31 线有着同样的地质成矿环境，后经多方论证认为：该地段构造条件、热液条件、容矿空间较好，成矿可能性较大。后经投入探矿工程验证发现了 108 矿脉，增加金属量 3 000 kg。

3.2.3 总结成矿等间距规律，寻找矿体平行脉

1996 年在西大井盲 10 下盘南部接触带附近约 50~60 m 成功地找到了盲 10-3，该盲矿体为石英脉型，厚度大，品位高，为金矿黄金生产提供了充足的矿源。分析盲 9、盲 10 与盲 10-3 的关系，从位置关系平面上呈平行产出，剖面上呈斜列式；与岩体关系三者同产在近围岩内接触带附近。2001 年竖井盲 21 工程与盲 10-3 贯通也说明了两者的关系为同一条矿脉。从剖面上看：由于矿体从近接触带向岩体内部倾斜，矿

脉中部离接触带约 80~100 m。矿山技术人员应用成矿理论大胆推测,距盲 21 约 50~60 m 处可能有同类型矿脉平行产出。2002 年投入坑内钻进行验证,发现了盲 28。2003 年 3~4 月份进行穿脉控制。矿脉厚度 0.2~0.3 m,品位 10~40 g/t。经过理论与实践结合的论证表明,应用同样成矿理论在南部接触带深部找到同样的盲矿脉可能性非常大。

3.3 建立联合储量利用管理体系,合理使用采矿方法,充分利用矿产资源

正如十五大提出的“资源开发与节约并举,把节约放在首位,提高资源的利用率。”为了实现这个目标,矿山从地质生产储量管理资料入手,作好如下三项工作:

一是实行储量预算管理,进行年度生产总体安排,合理安排各采区贫富矿块,避免弃贫采富现象。

二是详细研究矿脉开采技术条件,根据矿脉不同开采条件设计不同的采矿方法。尤其是对难采矿脉、矿块进行采矿方法技术攻关,降低贫化率,提高回收率,扩大资源利用率。

三是建立相应的监督、激励机制,提高资源利用率,避免资源浪费,延长服务年限。

3.4 应用各种科技手段,加强矿区外围成矿远景区研究,扩大资源储备

黄金矿山要长期发展必须有大量的资源储备作为保证。在开发深度上中国目前由于受设备条件影响一般只能开采到地表以下 600~800 m,所以要在矿区外围应用各种物化探手段,依靠科技进步,开发利用外围成矿远景区,扩大资源储备。

目前在中国具有工业区价值的金矿床其自然金及含金矿物在矿体中的含金量一般为 10^{-6} ~ 10^{-5} 数量级。这样微弱的含量,若不改变赋矿岩石的物理性,在观察地球物理场时是难以发现异常的。然而金在运移、富集、沉淀活动过程中受系列地质物理、化学条件的制约,并且金总是和一定的硫化物矿物伴生,尤其是和黄铁矿关系密切。而这些控矿条件和伴生矿物成为物化探方法用于间接寻找金矿的有利条件(王建平等,2001)。

峪耳崖花岗岩体是峪耳崖金矿床的成矿母岩,它的形态、规模决定了矿床的规模。多年来众多的专家在论证峪耳崖岩体时,认为岩体形态为上大下小的漏斗状,这就是说在深部成矿远景不大。通过近年来的物探工作探明在矿区西南部有着很好的成矿远景,为矿山进一步作外围远景规划提供了可靠依据,同时为进一步扩界增加了信心^[5]。

4 结 语

针对中国黄金矿业发展循环经济尚处在探索阶段,要尽快理清当前发展黄金矿业循环经济的总体思路和总体目标,研究制定发展黄金矿业循环经济战略,建立和完善矿产资源综合开发利用领域循环经济的技术创新体系、宏观管理体系和法规政策体系,积极开展试点工作,形成一批具有较高资源综合开发利用水平和生态环境好的黄金示范矿山。要大力发展资源节约集约利用技术,减少资源浪费。要加大开源力度,增加黄金资源有效供给。在资源勘查方面,加强地质勘查工作,运用新技术、新方法,提高矿床发现能力。要加强区域矿产远景调查,实现已确定的重点矿区(带)新突破,增加国内黄金储量。规划建设一批大型黄金矿山基地,稳定和提高国内产能。

综上所述,黄金矿山等资源型企业要发展循环经济,实现可持续发展,必须树立循环经济和资源节约的理念,彻底改变重微观轻宏观、重审批轻审查、重发证轻监管的状况,切实将黄金资源管理纳入科学发展的轨道。要优先支持和鼓励综合勘查和综合评价,加强黄金矿山开采环节的管理,监督矿山提高资源回收率,鼓励开发利用低品位和尾矿资源,减少废物排放。同时提高黄金产品深加工能力和技术水平,合理和循环利用有限的黄金矿产资源,以造福一方,实现企业与社会发展的相互和谐。