DOI:10.3969/j.issn.1671-4172.2011.01.020

合理利用矿产资源延长矿山服务年限

严芳玲

(金堆城钼业有限公司，陕西 华县 714102)

摘 要：本文介绍了金钼集团长久以来在矿产资源综合利用方面所取得的成功经验。同时指出，金堆城钼矿在综合回收利用有益元素方面还有一定潜力，应该进一步吸收国内外的先进经验，加大矿产资源综合利用力度。

关键词：金钼集团；矿产资源；综合利用；金堆城钼矿；有益元素

中图分类号：TD98　　文献标识码：A　　文章编号：1671- 4172(2011)01-000-00

Rational Utilization of Mineral Resource to Extend the Service Life of Mine

YAN Fangling

(Jinduicheng Molybdenum Co., LTD, Huaxian 714102, Shananxi, China)

Abstract: In this paper, the successful experience of Jinduicheng Molybdenum Industry Group in mineral resources comprehensive utilization has been introduced. At the same time, it is pointed out that there is still comprehensive recycling potential for useful elements in some parts. It should further absorb some advanced experiences at home and abroad, to improve the comprehensive utilization of mineral resources.

Key words: Jinduicheng Molybdenum Industry Group; mineral resources; utilization; Jinduicheng Molybdenum Mine; useful elements

0　引言

矿产资源是工业发展的基础，是不可再生、无法替代的。合理地、节约地、科学地利用矿产资源是延长矿山服务年限的重要途径。是响应国家号召，建设资源节约型、环境友好性社会的必然选择。

2006 年，国土资源部嘉奖全国矿产资源合理开发利用先进矿山企业，金堆城钼业集团有限公司榜上有名。金钼集团在 50 年的发展过程中，在矿产资源综合利用方面积累了一定的经验，值得其他矿山借鉴。如：在矿产资源的开采上，始终坚持贫富难易兼采，降低开采过程中的矿石贫化率和损失率；在选矿方面，不断完善选矿工艺，探索新技术、新药剂提高选钼回收率，生产高质量钼产品，综合回收利用矿石中的有益组分等。

1 金堆城钼矿概况

经过 50 年的发展，金堆城钼矿从一个日处理矿量 500 t 的小矿山发展成为世界第三、亚洲第一的钼产业基地，成为一个集采矿、选矿、冶炼、加工、科研、贸易为一体的大型联合企业。目前年采剥总量约 2000 万 t，日处理矿量 3 万 t。

金堆城钼矿露天矿采场是矿山的唯一采矿场，截止目前采场已由原来的 1290 米开采至 1032 米水平，由开采初期的山坡露天进入到凹陷露天。

金堆城钼矿是以钼为主，含有多种有益元素的斑岩型钼矿，矿体规整、规模巨大、埋藏浅，适合露天开采。露天开采方案为分期、分区，陡帮开采。开采平台为 12 米。

2 合理开采节约利用现有资源

2.1 加强地质和采场管理，降低贫化损失

金堆城钼矿床矿体规整，规模巨大，且矿体中夹石很少。在矿床开采过程中，由于矿体的产状因素所引起的贫化损失较低，贫化损失主要体现在地质及采场管理方面。

金堆城露天矿加强地质和采场管理工作，对矿体界限外的零星小矿体，随时采样化验，达到边界品位，随时组织运送到选场。在金堆城钼矿南露天开采的先期工程—引水隧道开挖施工期间，地质技术人员定期查勘、取样，对达到工业品位的隧道岩石渣，指挥运送到矿石倒装站，进入选矿厂。

2.2 根据市场行情，及时调整矿石工业指标

在 90 年代初期，钼市场疲软，生产处于亏损状态。为了维持正常生产，经过省国土资源厅审批，矿山开采的工业指标从 0.03%～0.06%提高到 0.06%～0.08%，表外矿另外堆存。随着近几年钼市场的火爆，公司及时调整矿石工业指标，并对原存放的表外矿石进行了配矿。

2.3 积极开展自身资源摸查

金堆城钼矿 1959 年的地质勘探报告中，提交 $B+C_1+C_2$ 矿石储量近××亿吨，钼平均品位 0.99%[1] 。在 59 年的勘探过程中，对矿体的北部、西部、东部边界都进行圈定，但对矿体的南部（横勘探线 IV 以南）仅用少量钻孔进行了控制，提交了 C_2 级金属储量 8 万多吨，矿体边界没有圈定。2005～2006 年，金钼集团投资近千万元对矿体南部进行了探边摸底和储量升级工作。升级钼金属储量十多万吨，增加钼金属储量 6 万多吨[2]。

2.4 加大钼矿周边地区探矿工作，积极进行资源储备。

2005 年，金钼集团根据其发展战略，在矿区周围申请登记了 67.2 km^2 的探矿区域。一方面，在市场持续攀升时期，保护现有矿产资源，防止矿区外围乱挖乱采、拾矿盗矿等扰乱正常生产秩序的行为；另一方面，占有有利的成矿区域，找矿探矿，为公司的长远发展储备资源。

3 加大外部钼资源掌握控制力度

2003 年，金钼集团在经过市场分析、资源评估后，利用自身在钼行业的优势，获取了河南汝阳东沟钼矿探矿权。2004 年投资千万元进行了详细勘探。探明矿石储量×亿 t，钼金属量××万 t，是继金堆城、栾川地区以后我国钼矿勘探的最大发现。

4 多措并举提高选矿回收率，生产高质量钼产品

金钼集团在几十年的选钼过程中，不断改进和完善选矿工艺，探索新技术、新药剂提高选钼回收率，生产高品质的钼精矿。

金钼集团先后研究采用 P-Nokes 降低钼精矿中有害杂质铅的含量，为后续产品提供了优质原料；用巯基乙酸钠代替氰化钠，降低钼精矿中铜的含量，率先在国内实现了“无氰选钼”；用 YC 药剂代替市场日益短缺的选钼药剂—煤油，不仅提高了选钼回收率，而且降低了选矿成本。

1999 年，金钼集团自主创新，对选钼工艺进行改进，在不影响回收率的前提下，把钼精矿的品位从 52%提高到 57%，为生产高纯二硫化钼粉提供了优质原料，技术水平和产品质量达到国际先进水平，对推动中国钼选矿技术进步起到了积极作用。

目前，金钼集团的选矿工艺、技术装备、产品品种、产品质量和经济技术指标总体处于国内钼矿山先进水平。

5 积极回收有益伴生元素节约利用矿产资源

金堆城钼矿是一个以钼为主、伴生有多种有益组分的大型钼矿床。金钼集团在建矿以来，一直没有停止过对伴生有益元素综合回收利用的探索研究。在回收钼、硫的同时，对 Cu、mFe、Re、Co、Ti、Ag、Au 等元素在矿区的含量、分布规律、赋存状态等进行了分析研究，先后不同时期对 Cu、mFe、Re 进行了回收利用。对 Co、Ti、Ag、Au 等元素作了综合回收利用可行性分析研究。金堆城钼矿伴生有益组分含量如下表 1。

金堆城钼矿石有益组分含量表　　表 1

Table 1 The useful elements in JDC’s molybdenum ore

元素	S	Cu	mFe	Re	Co	Ti	Ag/(g/t)	Au/(g/t)

平均含量/%	2.5	0.028	0.9	0.0001	0.002	0.46	0.2	0.018

5.1 综合回收伴生元素硫

金堆城钼矿中的主要硫矿物是黄铁矿。尽管整个矿床中黄铁矿的品位不高，但是利用选钼尾矿综合回收黄铁矿，生产成本低，生产规模大，综合回收利用经济效益显著。公司现每年生产硫精矿 40 多万吨，硫含量在 45%～47%。

5.2 铜矿物的综合回收

钼矿床中的铜主要以黄铜矿的形式存在，有极少量的黝铜矿。1976 年通过实验研究，对原矿中平均含量 0.028%[3]的铜元素进行了综合回收。现每年可获铜精矿 5～6 千吨，品位在 20%～22%左右。铜精矿中还富集了可以计价的金、银元素，每吨精矿含有 120～140 克银。

5.3 磁性铁的综合回收

原矿中的磁性铁主要是磁铁矿，有少量的磁黄铁矿[4]。1992 年通过工艺攻关，对原矿中低品位细粒级的磁性铁进行了综合回收利用，每年回收铁精矿 3 万多吨，品位在 65%左右。多种元素综合利用的选矿工艺为：铜钼混浮尾选硫—硫尾再磨选铁；对铜钼粗精再磨，铜钼分离，抑铜浮钼，精尾活化浮铜。

5.4 其他有意元素综合回收评价

通过对钴、钛元素的分析鉴定，钴元素以类质同像的形式赋存于黄铁矿中[5]，钴在黄铁矿中的最高含量可达 0.07%，硫精矿中钴的平均品位为 0.022%。在现有的采选条件下，硫精矿中的钴达不到工业计价品位（钴的工业计价品位为 0.2%）；钛元素在矿床中比较分散，以金红石形式存在的钛含量大约占到钛元素的 50%，并且原矿中的金红石多以极细粒级毛发状的形式存在[6]，难以与其他矿物分离，靠单一浮选的方法无法回收利用。

6 结语

金钼集团在矿产资源的综合利用方面作了一些扎实细致的工作，但要更好地、更充分地利用矿产资源，还有一定的空间和潜力。如硫精矿中的钴元素是其综合利用品位（0.01%）的 2 倍多，按公司每年销售 34 万吨硫精矿计算，大约有 70 多吨钴损失在硫精矿制酸过程中，研究钴在制酸过程中的流向，以便有效地综合回收利用；选钼尾矿中钼的含量达到 0.01%，加强选矿工艺的改造，吸收国内外先进技术，提高选矿回收率。另外，加强对尾矿的综合利用研究，节约矿产资源，保护环境，延长矿山服务年限。

参考文献

[1]金文洪，严芳玲．陕西省华县金堆城钼矿床南段补充地质勘探报告[R]. 2007:5-6.

[2]中华人民共和国地质部陕西省地质局金堆城地质队。陕西渭南金堆城钼矿最终地质勘探报告[R]. 1959:5-8.

[3]金堆城钼业公司,西北冶金地质勘探公司地质研究所,冶金部矿冶研究总院．从钼精选尾矿中综合回收铜工业试验,1980:1-2.

[4]严芳玲，徐建昌．金堆城钼矿床磁铁矿赋存特征及综合利用地质评价报告[R]．1991，9:25-26.

[5]侯德福，严芳玲．金堆城钼矿床中有益元素(钴 铼 硒 镍 镓 钛)综合回收基础研究报告[R]. 1993:9-10.

[6]金堆城钼业公司,长沙有色冶金设计研究院科研所，陕西金堆城钼矿金红是综合回收可选性试验报告[R]. 1994:55-58.

作者简介：严芳玲（1965-），女，高级工程师，专业？？。