

用技术改造提高小铁山矿效益

张 强 吴洪年 陈子辉

(兰州有色冶金设计研究院, 兰州 730000)

摘 要 由于开采技术条件的限制,小铁山铅锌矿原采用的无底柱分段崩落法,其贫化损失大,资源浪费大。矿山技术改造采用损失贫化小的高效巷道式上向充填法,更换机械化程度高的配套设备和增添充填工艺、无轨出矿系统,使企业的效益大为提高。

关键词 技术改造,巷道式充填法,机械设备,充填工艺,斜坡道,经济效益

0 矿山概况

小铁山铅锌矿位于甘肃省白银市东北18 km处,隶属白银有色金属公司。

小铁山矿床为一含铜、铅、锌多金属的黄铁矿型矿床,资源丰富,全矿共有12个矿体,其中I、II、III号3个主矿体占全矿储量90%以上,矿体平均厚度5.5m,最厚45m。全矿平均品位:铜1.05%,铅3.1%,锌5.05%,硫19.59%,金1.9g/t,银97.04g/t。矿体品位上富、中贫、下富。矿量分布具有上部矿量小,中部矿量大,深部变小的分布特点。矿体赋存于强烈蚀变的绢云母化凝灰岩中。上盘为绿泥化千枚岩或绿泥片岩。下盘为石英钠长斑岩。矿体直接上下盘均为石英角斑凝灰岩, $f=4\sim 6$,中等稳固,但遇水变软呈泥状。部分下盘矿体与围岩接触处有一条破碎带,极易塌方冒落。矿体分枝复合,形态较复杂,主要为透镜状和似层状。倾角 $70^\circ\sim 80^\circ$,厚度变化为1~45m范围内。矿体走向长约1100m。矿床除含有铜、铅、锌多种金属外,尚含有其它多种可利用的贵金属,如金、银、镉、镓等。特别是金、银含量丰富,具有单独开采的价

值。

矿床处于西北干旱地区,含水性微弱,无充水大断裂,仅为风化裂隙水。地下水由雨水补给。矿床水文地质条件简单。地表允许陷落。

矿山于1958年开始建设,1976年建成,1980年正式投产。原设计规模为1500t/d,服务年限25a。投产初期实际生产能力只有600~800t/d。矿床开拓为下盘侧翼竖井开拓,设计开采深度490m(8个中段)。

1 矿山技术改造的必要性

a. 采矿方法不合理。矿山自1980年投产以来采用单一的无底柱分段崩落采矿法。矿石损失贫化率高,平均损失率达25%左右,贫化率达40%以上,资源浪费很大。用这种贫化损失很高的采矿方法来开采小铁山矿这种多金属高品位矿床是很不合理的。

b. 生产装备落后,采矿效率低,产量上不去,耗能大,成本高,效益低。原出矿设备为T₂G,而近年来已无厂家生产,且设备陈旧无备件更换。

c. 井下围岩条件不好,又由于支护工作不及时,以致经常发生采场进路坍塌冒落

收稿日期:1994-06-23

事故,不能形成正规作业采场,严重影响生产正常进行。

d. 采矿与选矿规模不配套,致使选厂大马拉小车,设备效率低,贫化率高,出矿品位低,使选矿指标不理想。

e. 由于原地质报告对金、银资源未做详细工作,原设计中也未考虑金、银的单独选别回收,导致贵重金属资源流失浪费大。

基于上述原因,为了更好地开发利用国家矿产资源,提高矿山经济效益,改善生产指标,减轻工人劳动强度,对小铁山进行采矿方法和更新部分采掘设备为主要内容的技术改造是势在必行。

2 矿山技术改造原则与内容

2.1 小铁山矿技术改造原则

a. 技术改造后,力求在技术上先进、生产上可靠、经济上效益好。

b. 改造的重点是采矿工艺。在引进先进工艺及先进设备的基础上,尽量达到降低损失贫化,充分回收资源,降低能耗,提高劳动生产率,改善经济效果。

c. 充分发挥和利用已建成的各项工业设施及设备生产能力,除必需新增加的工业设施外,其它均考虑利用白银公司及矿山现有的生产设施。

d. 改造设计考虑到其技术条件、生产的衔接,以及所需要的基建时间,尽量减少改造工程与正常生产的干扰,合理安排基建进度,确保改造与生产两不误。

2.2 主要技术改造项目

2.2.1 采矿方法。小铁山矿体产于凝灰岩中,上下盘围岩都不甚稳固,地质构造比较复杂,断层发育,在下盘与矿体接触处,浸染矿与块矿接触处尤不稳固,凝灰岩又有遇水呈泥化的特点。为改进小铁山矿的采矿方法,寻求一种贫化损失率低的采矿方法来取代现用的无底柱分段崩落法,经考察国内一

些矿山使用经验及经济技术论证,用充填法可大大降低贫化损失,提高出矿品位,多回收大量有用金属,减低选矿费用,其经济效益是十分显著的。

通过国外多个矿山相似的开采技术条件、生产规模对比,认为巷道式充填法适合小铁山矿的开采条件。该采矿方法的特点是:

a. 暴露面不大,实际上是用一种大断面的巷道,实行机械化采矿,采完一条巷道立即充填,便于巷道的支护和采空区的稳定。

b. 由于是巷道式采矿,可以根据矿体(或采区)宽度,布置一条至几条进路,在采矿过程中可以很好掌握矿体边界,大大降低贫化损失。

c. 巷道式采矿法采用液压凿岩台车打眼,铲运机出矿,配以撬毛台车、装药车、锚杆台车、喷射混凝土台车等设备,效率也高。

2.2.2 设备配置。所采用的巷道式充填法,其机械化程度较高,与其配套的采掘设备除天井钻机外全部为无轨设备:凿岩采用的是从法国埃姆克赛科玛公司引进的MERCURY14-IFD3/E50型凿岩台车;装药用瑞典阿特拉斯公司生产的PT61型装药台车;撬顶采用从瑞典引进的BROKK撬毛台车;出矿(废)石设备采用CT1500(法国产)、EHST-1A(美国产)、WJ-1(中国江拖产)、WJ-2、WJD-0.75(南通产)、WJD-1.5等机型的柴油与电动铲运机;喷锚支护采用从芬兰诺曼特公司引进的ROBOLTH395-22-8-P锚杆台车和PK1000湿式砼喷射台车及砼运输车;运送维修工具、材料、备件等工作由瑞典进口PT50C服务车承担;天井掘进采用国产LT2-1型 ϕ 1.5~2m天井钻机等设备。上述设备是采矿掘进作业机械化的根本保证。

2.2.3 斜坡道的形成。为解决无轨设备进

出井下问题,设计和开掘一条 $3.6\text{m} \times 3.6\text{m}$ 断面的从地表至五中段的主斜坡道,全长 1936.3m ,与井下各中段连通。

2.2.4 充填系统的形成。选厂尾矿经分选后,以55%左右的浓度,通过 12.7km 的 $\phi 159\text{mm}$ 钢管送至立式矿仓。再与一定比例的水泥搅拌后浓度成为65%左右的胶结充填料,通过充填料输送站,送到井下巷道与采场。应当指出的是,该工程的充填料长距离输送系统线路走向复杂,中间通过多种障碍物。特别是充填料输送工程与国内类似工程相比泵最大、扬程高、管线长、浓度高,经试生产已完全达到设计指标,这在国内外付诸实践的其它工程中也是不多见的。

通过上述的技术改造,使得整个工程在采用先进技术、先进设备、主要工艺流程及设备选型上,在国内同类矿山设计中,技术上属于先进水平。

3 经济效益

小铁山矿通过一系列技术改造,用贫化损失低的充填采矿法替代崩落法,利用充填

采矿法灵活布置的特点开采形态复杂的小铁山矿体,达到了低贫化损失、高效益的开采效果。其企业经济效益也是逐年增加的。

技术改造的经济效益体现在降低开采中的贫化损失。1992年上半年充填法损失率为8%,贫化率为10%,已达到设计指标,其出矿品位也在提高。

用充填法取代崩落法后,四至八中段就降低损失而言,可多回收铜金属8628t,铅金属31154t,锌金属54949t,黄金1567kg,白银79t,硫精矿31wt,在服务年限内,可获得产值90957万元,年平均产值5278万元,总利润36432万元,平均年利润2042万元。其动态投资收益率达16.53%。从以上可看出,技术改造为国家创造的价值将是可观的。这样不但减少了国家资源浪费,而且延长了矿山开采的寿命。降低贫化率可大大减少开采过程中废石的混入,提高出矿品位,节省大量出矿运输费用及选矿费用。虽然出矿量有所降低,金属量实际并没有减少,达产后反而将大幅度提高,最终给企业带来良好的技术经济效益。

(上接第17页)

本文所提出的岩爆能量指标做为预测岩爆是实用的,可行的,有以下特点。

该能量指标是建立在岩爆的本质之上。这就体现了岩爆发生之前的准备过程(即量变过程),而且又考虑了岩爆发生后的过程(即质变过程)。也就是说该指标反映了岩爆的内在规律,是岩爆的真实写照。

该能量指标做为预测岩爆应用范围广。适合任何地下工程中的岩爆的预测。不管是地下开采,还是地下开挖,都可借助此能量指标。

该能量指标做为预测岩爆,简单明了,同时具有严密的科学性,但又不需要高深的

知识,也没有繁琐的推断,易于广大岩石力学工作者所接受。

该能量指标一个最大的优点是:没有人为因素的影响。现有能量指标会有两个经验数(2和5),是人为所致;而本文所提出的能量指标中的临界值(1),不是人为选定的,而是一个由推导出来的自然数。

最后一点说明的是,该能量指标用做预测岩爆时,只是做为一个必要条件,而非充分条件,也就是说,满足该能量指标的第一款(即 $W_{T_0} > 1$)时,并非意味着一定发生岩爆,同时必须具备其它诱发因素(如前方有断层,褶曲,放炮震动或地震)的影响。