甘肃代家庄铅锌矿开发概略研究

魏荣道[1],张发荣[2]
(1.甘肃矿业开发研究院,甘肃 兰州 730000;2.甘肃省地质调查院,甘肃 兰州 730000)

摘要:本文在阐述代家庄铅锌矿床地质特征、矿石质量的基础上,通过国内外铅锌资源及保证程度的调研,对该矿的采选利用方案、经济效益进行了综合技术经济评价。

关键词:铅锌矿床 产品开发 甘肃 代家庄

1 国内外铅锌资源及供求现状

1.1 储量分布

截止 2004 年底,世界铅储量为 6700 万 t,基础储量 14000 万 t[1],按铅储量排位,排名前五位的国家分别是澳大利亚、中国、美国、秘鲁、南非等;世界锌储量为 2.2 亿 t,基础储量 4.6 亿 t,按锌储量排位,排名前五位的国家分别是中国、澳大利亚、美国、加拿大、秘鲁等[2][3]。

中国是铅、锌资源大国。截止 2004 年底,铅储量为 1100 万 t,基础储量 3600 万 t,分别占世界总量的 16.4%和 25.0%;锌储量为 3300 万 t,基础储量 9200 万 t,分别占世界总量的 15.0%和 20.0%.铅锌资源主要分布在云南、内蒙、广东、湖南、甘肃、江西、四川等省(区)[4]。

甘肃铅锌资源丰富,在全国铅锌资源排名中分别处于第四位和第三位[5]。

1.2 保证程度

2003 年世界矿山铅和锌产量分别为 295 万 t、901 万 t[6]。与 2004 年底世界铅锌矿储量相比,其铅锌资源的储产比值(指储量与矿山产量之比,代表静态开采年限)分别为:23 和 22,表明全球铅、锌资源的可开采年限不到 23 和 22 年。说明世界范围内铅锌资源将十分短缺。

1.3 供求趋势

2004 年,在中国经济高增长及世界经济复苏的拉动下,国际、国内铅锌需求大增,产量分别为 158.98 万 t 和 229.36 万 t,比 2003 年分别增长 9%和 10%。预计今后五年,铅锌需求仍会保持强劲增长态势。

1.4 市场价格

近年来金属价格持续走强或高位运行。2004 年 9 月甘肃天水锌精粉与铅精粉的最低收购价为 3900 元/t 和 2500 元/t。反映了这一时段甘肃铅锌价格的现状。

2 矿山开发条件分析

决定矿产资源开发利用价值的主要因素为矿石品位、规模、可选性(或可加工性)和产出位置(资源空间配置)。此外,矿床开采技术条件(水文地质、工程地质、环境地质条件)和外部环境亦不容忽视。

2.1 自然地理

代家庄铅锌矿床位于宕昌县车拉乡。由宕昌县经新城子至矿区约 30 km;由矿区经岷县到陇西约 250 km。

矿区地形陡峻,切割强烈。属侵蚀构造中山地貌类型。海拔 2200~3400m,相对高差 50~600m。属温带大陆性季风气候,年均气温 8.9℃,最低气温-2.9℃左右,最高气温 19.2℃左右。年平均降水量 630mm,多集中在七、八月份,无霜期 174d。

2.2 资源条件

矿区位于岷县茶埠~宕昌沟脑里帚状构造撒开部位, 矿体产于泥盆系龙鳞桥组(D_l)和东沟组(D_d)地层中,含矿岩性主要为破碎灰岩、生物灰岩及少量的砂板岩。矿体受北西向断裂构造控制。

矿区东西长 5.5km,南北宽 5km,面积 27.5km^2。自北东向南西划分为Ⅰ、Ⅱ两个矿带。据目前资料,以Ⅰ矿带Ⅰ-2 铅锌(银)矿体规模最大、品位最高,作为矿山前期开发和此次概略研究的重点对象。

Ⅰ-2 铅锌(银)矿体:分布于Ⅰ矿带中部。呈似层状产于碎裂灰岩、碎裂板岩、构造角砾岩中。已控制长度 493m,厚度在 4.93 m(Zk001 钻孔)~22.01 m(PD2 平硐);平均厚度 10.32m。矿体在近地表处厚度变化系数为 76.6%,向深部经 ZK501 钻孔验证,于斜深 110m 仍见矿体延深,并与Ⅰ-1 矿体复合,厚度增大到 25m 左右,同时锌品位变富,升高至 11.13×10^{-2}。矿体品位西段铅锌较低, 东段铅锌较高。矿体平均品位:Pb 2.87×10^{-2};Zn 8.69×10^{-2};Ag 86.39×10^{-6}。矿体产状与围岩产状基本一致,倾向 38°~40°,倾角 42°~55°。经储量计算,查明(333+3341)矿石量为 144.2 万 t;金属量铅 49172.95t;金属量锌 153165.30t;伴生银 155921.21kg。

另外,Ⅰ矿带Ⅰ-1、Ⅰ-3 矿体和Ⅱ矿带Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-3 矿化体具有一定找矿潜力,正在进行地质普查工作。

2.3 开采条件

矿区属中山区,沟系发育,自然排水有利,区内河流海拔一般低于生产中段标高。据钻孔、硐探简易水文地质观测,区内地下水主要为构造裂隙水,其水位较高,地表径流较发育。地下水与地表水成互补关系,地表水补给来源主要为雨水,受气候影响较大。由于矿体赋存于当地侵蚀基准面之上,矿区水文地质条件简单,对未来矿山开采影响不大。

矿体顶、底板主要为灰岩, 其次有少量的板岩及变砂岩,顶、底板坚固性系数(f)约 6~10,坚固性等级Ⅴ~Ⅵ级,属中等坚固岩石。考虑到矿体与围岩多为断层接触,在开采时应采取具体措施,防止坍塌及冒顶现象的发生;同时要保持开采边坡的稳定性,防止地面大面积陷落。

2.4 选矿条件

代家庄铅锌矿Ⅰ-2 矿体大部分为氧化矿(氧化率 85.6%),主要矿石矿物为白铅矿 $PbCO_3$ (77.6%Pb, 比重 6.5)、菱锌矿 $ZnCO_3$(52%Zn,比重 4.3),其次为铅矾 PbSO4(68.3%Pb,比重 6.3);主要脉石矿物为方解石、白云石,次为重晶石、石英等。属比较难选的矿石。

经对代家庄铅锌矿石的初步选矿试验,并参考我省成县铅锌类似矿山的选矿指标, 确定代家庄铅锌矿入选品位为:铅为 2.87%,锌为 8.69%.铅、锌总回收率为 80.00%。

此外,矿山尚有一定数量的高品位氧化矿石,可考虑原矿经直接焙烧冶炼,生产次级氧化锌产品。对于深部(地下 100m 左右)原生矿,可根据其加工特点,确定具体工艺流程。总之,要根据代家庄铅锌矿的生产实际,不失时机地、有针对性地采用新工艺、新方法,最大限度地发挥矿区资源优势,提高矿山整体效益。

3 矿山建设方案研究

3.1 建设规模和产品方案

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

据矿区内已查明的Ⅰ-2 铅锌(银)矿体的储量划分,锌为中型,铅为小型。在矿山建设规模上,既要按照矿床规模确定生产规模,又要综观全球铅锌资源形势。本着开发与保护并举,使有限的资源尽可能发挥出巨大地经济效益。矿山建设规模不宜扩大。现以年采、选矿石 6 t 设计。

3.2 矿山开采方案

根据矿体产出特征及开采技术条件, 确定对Ⅰ-2 矿体采用露天与地下联合开采方式。

3.2.1 露天开采

初步选定Ⅰ-2 矿体 2~6 勘探线之间为露天开采地段。该段矿体长 80m、深 20m、厚 25~35m。设计矿山开采的最终边坡角 45°;阶段坡面角 50°,沿走向 55°;回采阶段高度 5~6m;分层厚度 2~3m。采用推土机剥离、潜孔钻穿孔、挖掘机装矿、汽车运输的采、装、运方式。因此,最小出入车场宽度(即运输平台宽度)≥8m,采场最小底宽≥16m。剥采比掌握在 2~4m3/m3。

3.2.2 地下开采

选择Ⅰ-2 矿体 2~11 勘探线之间进行地下开采。设计采矿长度为 280m。以 2788 中段已有的探矿工程为基础,实施下行式开采,先开采 2788m 以上的矿体,再利用竖井开采 2788m 以下的矿体。露天矿石可一次性运到选厂;井下矿石经硐口带有放矿漏斗的堆矿场装入汽车后运抵选厂。

首采地段选定于Ⅰ-2 矿体 2~11 勘探线之间,利用已有的 11 线探矿平硐 PDⅪ-2(深度约 270m)、5 线探矿平硐 PDⅤ-1(深度约 230m)、2 线探矿平硐 PDⅡ-1(深度约 150m)作为下步 2788 中段开采的主运输巷道。

阶段运输巷道的布置采用脉外平巷加穿脉方式。在 PDⅪ-2、PDⅤ-1、PDⅡ-1 平硐之间,距矿体 10~15m 处,平行矿体布置下盘脉外巷道,使三条平硐贯通连接。另外,在三条平硐之间,每隔 40m 垂直矿体布置 1 条穿脉巷道,将采矿阶段划分为若干个的矿块。并根据矿体厚度较大,倾角相对较陡,围岩不十分稳固的情况,采用分段矿房采矿法。其结构参数为:阶段高度 40~60m,分段高度 15~25m。每个分段再划分为矿房和间柱,矿房沿走向长度为 40m, 间柱宽度为 6~8m。分段之间预留斜顶柱,真厚度为 5m。采用该方法采矿,采矿回采率达到>85%;矿石贫化率<10%。

4 矿产开发的经济效益评价[7]

4.1 开发拟定方案

代家庄铅锌矿将建成采选联合企业,矿山建设与选厂筹建同步进行。其物料流程为:采矿→选矿→浮选精矿→包装→汽车运输 250 km 陇西→精粉销售。

4.2 主要技术经济指标

4.2.1 采选规模、产品种类及质量

矿山采选规模:年采矿石 6.0 万 t; 日处理矿石 200t 浮选生产线(年处理矿石 6 万 t;矿山服务年限 24 年(144.21 万 t/6 万 t)。

入选矿石品位 10%(铅 2%,锌 8%),选矿回收率 80%。年产铅锌精矿 4800t(6 万 t×10%×80%),其中铅精矿 960t,锌精矿 3840t。精矿品位:铅精矿 60.45%;锌精矿 52.74%。另外尚有伴生银可在选、冶时综合回收。

建设周期:1 年。

4.2.2 投资估算

通过与成县毕家山等铅锌矿山的类比,结合矿区实际和物价变化等因素,采用分项核算法进行投资估算,矿山建设总费用为 1700 万元。其投资项目构成为:

采矿系统:500 万元。包括基建探矿 200 万元;开拓工程 60 万元;采切工程 80 万元;设备购置及安装调试费 140 万元;不可预见费 20 万元;

选矿系统:1200 万元。包括设备购置及安装调试费 500 万元;尾矿设施 120 万元;供电系统 180 万元;辅助生产及公用系统工程 120 万元; 前期论证及设计费 100 万元; 征地费 80 万元;不可预见费 100 万元。

矿山建设资金主要为自筹。

4.2.3 生产成本

参考我省成县铅锌类似矿山的生产实践, 取年采矿成本 360 万元(60 元/t×6.0 万 t);选矿成本 600 万元(100 元/t×6.0 万 t);短途运输费 60.0 万元(10.00 元/t);精矿运输费 57.0 万元(0.5 元/ t·Km×250 Km×4560t);年销售费用 63 万元;年管理费 80 万元。年总生产成本合计 1220.0 万元。

4.2.4 年销售收入

总计为 1737.6 万元。其中, 铅精矿 240 万元 (2500 元/t×960t);锌精矿 1497.6 万元(3900 元/t×3840t)。伴生银暂不计入。

4.2.5 所得税前税金及附加

增值税为 139.01 万元(抵扣进项税后,税率为 8%);城市建设维护税 6.95 万元(增值税的 5%);教育附加费 4.17 万元(增值税的 3%);资源税 60.0 万元(每吨原矿 10 元)。矿产资源补偿费 34.75 万元(产值的 2%)。

所得税前税金及附加共:244.88 万元。

4.3 经济效益评价指标

所得税前年利润总额:为 272.72 万元(年产品销售收入-年成本费用-年所得税前税金及附加)。

所得税 89.99(所得税前年利润总额×33%)。

年利润总额:182.73 万元(税前利润总额-所得税)。

年利税总额:517.6 万元(年产品销售收入-年成本费用)。

年上缴税费:334.87 万元(所得税前税金及附加+所得税)。

投资利润率:10.75%(年利润总额/总投资×100%)。

投资利税率:30.45%(年利税总额/总投资×100%)。

投资回收期:9.3 年(总投资/年利润总额)。

5 结论

代家庄铅锌矿床的开发, 符合国家西部大开发的产业政策。具有投资少、建厂周期短、附加值高、利润适度、产品畅销的特点。

项目建成后,按Ⅰ-2 矿体的开采寿命,24 年内总产值达 4.17 亿元,企业总利润 4385.28 万元,总计向国家和地方缴纳税费 8036.88 万元。无疑,该项目的实施,将进一步增加宕昌县的工业产值和财政收入,加快脱贫致富的步伐。

概略研究表明,开发利用代家庄铅锌矿,技术上可行,经济上合理。

参考文献:

【1】 Mineral commodity summaries.2005,USGS,http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/.

【2】宋学信,陆峻.全球矿产资源形势【M】.北京:地震出版社,2003.10.

【3】 Mineral commodity summaries.2003,USGS,http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/.

【4】矿产工业要求及技术经济参考手册【M】.呼和浩特:内蒙古地矿厅,1998.7.

【5】2004 甘肃省国土资源公报【M】.兰州:甘肃省国土资源厅,2005.1.

【6】 Minerals yearbook.2003,USGS,http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/myb/.

【7】刘新梅等.工程经济学【M】.西安:西安交通大学出版社,1998.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net