

·采 选·

青海什多龙银铅锌矿床银的赋存状态研究

吴小霞, 邹 华, 焦明录, 曾宪刚

(青海有色地勘局矿勘院, 青海 西宁 810007)

摘 要:文章对什多龙银铅锌矿床的矿石特征、银的赋存状态等进行了分析研究,结果表明,该矿床的矿物组成较简单,矿石矿物主要由方铅矿、闪锌矿、透辉石或石英组成,占95%以上。各类矿石矿物中均不同程度的含银,其中方铅矿是主要载银矿物,银以类质同象和硫化银包裹状态赋存于方铅矿中,占88.4%,银品位与铅品位呈正相关关系。

关键词:银铅锌矿床;赋存状态;什多龙;青海

中图分类号:TD1 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5540(2007)01-0001-03

位于青海鄂拉山成矿带中部的什多龙银铅锌矿床,已圈出银铅锌矿带(体)七条,基本探明其资源量,铅锌矿具中型规模,银矿具小型规模,银与铅锌为共生或伴生关系,银主要赋存于IV矿带的铅锌矿体中。研究银的赋存状态,对该矿床的综合评价和矿石的综合回收利用有重要的意义。

1 矿床地质概况

什多龙矿床位于青海省兴海县,距西宁市350 km。矿床大地构造位置,位于柴达木陆块与都兰鄂拉山三叠纪火山-岩浆弧及弧前增生楔结合处。该区属构造发育,岩浆活动频繁。古元古界和石炭系构成矿区北部背斜(轴向NEE)和南部向斜构造(轴向近EW)。断裂构造以EW向为主,NW向近SN向断裂规模小,错断地层和矿体。区内大面积出露印支期花岗闪长岩。矿体均赋于花岗闪长岩与古元古界金水口群黑云片麻岩、黑云斜长片麻岩夹石英岩及大理岩透镜体及下石炭统硅质大理岩层之间

接触带的矽卡岩带中。矿床成因类型属于岩浆后期热液交代的矽卡岩型^[1]。

该矿床共有圈出七个矿带,其中II、III、IV矿带规模较大,矿体呈似层状、扁豆状、透镜状、脉状产出,长一般50~400 m,宽1~16 m,Pb品位0.06%~5.28%;Zn1.13%~6.89%。IV矿带的矿石具有铅锌品位富含银高的特点,由11银铅锌个矿体组成,含Pb0.15%~5.28%,平均品位1.82%,Zn0.17%~6.89%,平均品位3.38%,Ag平均品位185.6 g/t。其它矿带银的含量一般在1 g/t~20 g/t左右。

2 矿石特征

2.1 矿石矿物组成

矿石矿物组成:主要金属有闪锌矿、方铅矿,其次为黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、白铁矿、褐铁矿、铜兰、白铅矿等,脉石矿物主要为透辉石、石英,其次为阳起石、绿泥石、方解石、黝帘石、纤闪石等。矿石矿物组成列于表1。

表1 什多龙银铅锌矿床主要矿石矿物的组成及含量

样号	矿石名称	矿物含量/%						合计
		方铅矿	闪锌矿	黄铜矿	黄铁矿+磁黄铁矿	透辉石	石英	
01	斑杂状块状含银方铅闪锌矿石	15.43	48.35	0.05		35.01		99.15
02	块状富银闪锌方铅矿石	71.25	16.58				12.17	99.90
03	团块状方铅黄铜闪锌矿石	7.8	21.29	22.46	6.34	36.23		94.13
04	团块状含银方铅闪锌矿石	10.91	52.81			36.28		100.0
05	团块状含银闪锌方铅矿石	45.38	23.13			41.06		100.0

注:矿物含量主要由重砂分离之单矿物称重方法及数颗粒法加以校正得出;中国有色工业总公司华东地质勘探公司研究所。

作者简介:吴小霞(1962-),女,工程师,主要从事地质矿产勘查及地矿管理工作。

从表 1 数据可知主要的矿物为闪锌矿、方铅矿、透辉石和石英,其组成可达 95% 以上,其它矿物含量较少,并随矿石类型变化而变化,含量变化亦较大。

2.2 矿石结构、构造

矿石结构主要有半自形—它形晶粒结构、充填结构、交代结构、叶片结构及网状结构、乳浊状结构、胶状结构、压碎结构等。矿石构造以致密块状、浸染状为主,斑杂状、团块状次之,局部有细脉状及角

砾状。

2.3 矿石类型

按矿石特征及矿物共生组合可划分为三种类型:含银闪锌方铅矿石、含银铅锌矿石、方铅黄铜闪锌矿石。

2.4 矿石化学成分

原矿多元素分析结果列于表 2。从表 2 可知矿石中银含量为 203 g/t,与矿石的平均值基本一致。

表 2 什多龙银铅锌矿床原矿多元素分析结果

元素	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe	CaO	MgO	Tc	Ni	Co	Te
含量	0.04	203	5.23	10.80	0.051	36.86	0.96	13.12	12.95	11.34	0.72	0.001	0.008	0.0001
元素	Cd	In	Ti	W	Mo	F	Ca	Ge	Se	As	Sb	Sn	Bi	S
含量	0.048	0.0004	0.0001	0.003	0.0001	0.018	0.0002	0.0007	0.0008	0.0003	0.00001	0.002	0.0007	8.21

注:西北有色地质研究所,1993。Au、Ag 单位为 g/t。

3 银的赋存状态

矿石中银的物相分析列于表 3,银在矿石中的配分情况列于表 4。

表 3 什多龙银铅锌矿床银铅锌矿石中银的物相分析

物相	含量/ 10^{-6}	占有率/%
自然银	2.4	1.2
硫化银	93	47.0
方铅矿中银	82	41.4
闪锌矿中银	8.3	4.2
黄铁矿、毒砂中银	2.4	1.2
氯化银	2.5	1.3
铁锰吸附中银	6.2	3.1
硅酸盐中银	1.2	0.6
相合	198×10^{-6}	

注:西北有色地质研究所,1993。

表 4 什多龙铅锌矿床银在矿石中的配分

矿物	矿物量/%	银在矿物中的品位/ 10^{-6}	银在矿物中的配分/ 10^{-6}	银在各矿物中配分比	
				相对值	绝对值
方铅矿	35.74	1275	466.15	84.86	80.36
闪锌矿	35.22	54.35	25.12	11.59	11.28
脉石	29.04	21	26.40	3.56	3.14
合计	100		517.67	100	94.78

原矿含银平均品位: 502.5×10^{-6}

注:中国有色工业总公司华东地质勘探公司研究所,1988。

从表 3、表 4 的数据可知,银在矿石中的赋存状态比较复杂,方铅矿是主要的载银矿物,次为闪锌矿,其它矿物中不同程度的都含银,但品位均较低无工业利用价值,主要有以下几点。

1. 银主要是以类质同象和硫化银包裹状态赋存

于方铅矿中,占银总量的 88.4%,其中在方铅矿中呈类质同象状态存在的银是以 Ag^+ 置换方铅矿中 Pb^{2+} ,充填于缺损的 Pb^{2+} 晶格空穴中形成的,占总量银的 41.4%,呈硫化包裹状态的银占 47.0%,硫化银(辉银矿、深红银矿、淡红银矿等)呈超显微状态于方铅矿中。

2. 闪锌矿中的银占 4.2%,主要是含银细粒方铅矿包裹锌矿形成的。银呈其它自然银、角银矿等含量极少。在矿呈相显微镜(分辨率为 1μ)和 X 线扫描电镜下均未看到银的独立矿物。

3. 在脉石矿物中,石英含银量高于其它矿物。

4. 银在矿石中的配分显示,方铅矿中配分比相对占有率达 84.86%,绝对占有率达 80.36%,与银的物相分析结果基本一致。也说明银主要是赋存于方铅矿中。

4 主要载银矿物的特征

什多龙银铅锌矿床的矿石是含银的铅锌硫化物矿石。方铅矿是主要载银矿物,与闪锌矿共生。颜色为亮钢灰色,半自形—它形立方晶体,解理发育,粒度一般在 0.5~1.2 mm,粗者可达 3 mm 以上;破碎到 0.4 mm 时,解离度可达 95%;闪锌矿颜色为深棕色,镜下呈棕红色,为半自形—它形晶体,粒度一般在 0.24~0.96 mm,粗者达 4 mm 以上,闪锌矿中含铁为 8.86%,属铁闪锌矿。

方铅矿多与闪锌矿镶嵌,接触界线多比较平直,无明显生成顺序,有部分方铅矿交代闪锌矿、两者相互包容的现象。矿石矿物具半自形—它形结构碎裂结构、交代残余结构及方铅矿粒度粗大,这类组构的

含银品位最富。

银与铅锌元素呈正相关关系,相关系数银与铅为0.83,银与锌为0.46。一般当铅品位在0.5%~1%,锌品位大于4%~5%时,银可达工业品位;当铅品位大于2%时,锌达到边界品位,银品位就可达工业品位。

5 矿石的选矿试验及工业性能

将原矿试验样破碎至2 mm,然后磨矿至-74 μm 占70%,在铅-锌优先浮选开路流程验证试验的基础上进行全流程闭路试验,试验结果列于表5。

表5 什多龙铅锌矿床全流程闭路试验结果

产品名称	产率 /%	品位/%			回收率/%		
		Ag	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn
铅精矿	7.08	2 634	72.58	3.14	96.4	94.92	2.01
锌精矿	20.46	26	0.46	50.90	2.74	1.74	94.0
尾矿	72.46	3	0.25	0.61	1.12	3.34	3.99
原矿	100.00	194	5.41	11.08	100	100.0	100.0

注:西北有色地质研究所,1993。Ag品位为g/t。

什多龙银铅锌硫化矿石,具有较好的天然可浮性,银矿物与方铅矿共生关系密切。由于有少量方铅矿与闪锌矿以包容或显微细脉状分布,矿物在粗磨条件下不能完全实现单体解离,采用铅-锌优先浮选流程,结构简单、指标高。银、铅、锌的回收率均

达94%以上;铅精矿含银2 634 g/t,银的回收率达96.4%。说明矿石具有较好的可选性。通过综合回收银,可达到较好的工业利用效果。

6 结 论

1. 该矿床矿体矿石属含银铅锌硫化物矿石,矿石矿物组成较简单,主要是方铅矿、闪锌矿、透辉石或石英约占总量的95%以上。各类矿石矿物中均含银,主要的载银矿物是方铅矿。

2. 矿石中的银,主要呈类质同象和硫化银包裹状态赋存于方铅矿中,占银总量的88.4%,银与铅锌元素呈正相关关系。

3. 矿石具有较好的天然可浮性,浮选闭路试验表明银的回收率在96%以上。这说明该矿石中的银具有较好的工业综合回收利用价值。

参考文献:

- [1] 潘彤,罗才让,伊有昌,等. 青海省金属矿产成矿规律及成矿预测[M]. 北京:地质出版社,2006.
- [2] 窦洪伟,马才,祁月清. 青海省兴海县什多龙银铅锌矿地质特征及找矿远景分析[A]. 青海省地质学会. 青海省地质学会成立四十周年文集[C]. 北京:地质出版社,2005,7:101-104.

收稿日期:2006-12-10

The Study of Qinghai Shiduolong Ag-Pb-Zn Mineral

WU Xiao-xia, ZOU Hua, JIAO Ming-lu, ZEN Xian-gang

(Qinghai Provincial Bureau Geology and Mineral Exploration, Xining 810010, China)

Abstract: The paper has studied the features of shiduolong Ag-Pb-Zn deposit and the occurrence of Ag. The results show that the composition of the mineral deposits is simple and ore minerals are mainly made from the galena, sphalerite, diopside and quartz, which account for more than 95%. Different levels of silver is contained in both types of ore, which is mainly in the galena. Silver in the same category as the quality and Galena silver sulfide inclusions occur in the state that accounts for 88.4%. There is a positive correlation between the Pb-Ag-grade.

Key words: Ag-Pb-Zn mineral deposit; occurrence; Shiduolong; Qinghai