

化石沟铜矿地质地球物理特征及找矿模型

陈 晔,张春宇

(甘肃省地矿局第四地质勘查院,甘肃 酒泉 735000)

摘 要:化石沟铜矿产于华力西晚期侵入岩的闪长岩、石英闪长岩、石英闪长玢岩、英云闪长岩、英云闪长斑岩和接触带中,属斑岩型铜矿床。矿床的矿物组合有较强的导电性,围岩的背景视极化率(η_b)在2%~5%之间。矿床激电异常呈近南北向条带状展布,连续性好。单层矿致视电阻率(ρ_s)异常呈峡谷状、两侧梯度较陡,视极化率(η_s)异常形态平缓、梯度极缓;多层矿致视极化率(η_m)异常呈尖峰状,两侧梯度较陡,且两侧产状不对称,是激电找隐伏矿的地质—地球物理标志。经勘查验证激电方法是寻找隐伏矿的有利手段。

关键词:化石沟铜矿;地质;地球物理;找矿模型

中图分类号:P618.41

1 地质背景

化石沟地处柴达木地台柴北缘华力西褶皱带与塔里木地台接合部位的阿尔金断裂构造带南部,与祁连山造山带相交切。区内断裂构造发育,岩浆活动较强烈,化石沟具明显环形构造特点。地层、侵入体多呈近南北向弧形展布。

化石沟出露地层主要有古元古代达肯大坂岩群、奥陶纪—志留纪滩间山群、石炭纪羊虎沟组、第四系。其中古元古代达肯大坂岩群最为发育。岩浆侵入活动强烈,岩石类型以酸性岩为主,呈岩株状产出。岩浆侵入活动具有多旋回的特点,其中以华力西期为主,加里东期次之。化石沟铜矿与化石沟西华力西晚期侵入岩关系密切。化石沟位于柴达木地台柴北缘华力西褶皱带阿哈提山—小赛什腾山弧形构造,在阿尔金断裂构造带南部。其地层、褶皱、断层及弧形展布的岩体由西向东走向为北西西、北西,至托腊依格大坂之西扭转,走向变为北北西、近南北向,构成向北东凸起的弧形构造。主要表现为褶皱、断层较发育,在化石沟具明显的环形构造。

2 地质特征

矿区出露的地层由老到新依次为古元古代达肯大坂岩群第三岩组的黑云斜长片麻岩、大理岩、云母石英片岩,奥陶纪—志留纪滩间山群的石英长石砂岩、含砾砂岩、千枚状钙质粉砂岩、千枚状板岩和第四系。矿区侵入岩发育,侵入时代为加里东期—华力西期,具有受断层控制明显和呈长条状南北向弧形展布的特点。加里东期侵入岩岩石类型为辉长

岩,华力西期侵入岩为矿区内出露最广泛的一期侵入岩,主要岩石类型有闪长岩、石英闪长岩、石英闪长玢岩、英云闪长岩、英云闪长斑岩等。与成矿关系密切的主要为华力西晚期英云闪长(斑)岩。区内断层发育,多为逆断层,呈近南北向弧形展布,控制了含矿岩体及地层的展布,具多次活动的特点。矿区内地层主要经历了区域变质作用和动力变质作用的改造。岩石均受到强烈的变质、变形作用,形成片理、片麻理及各种构造岩类。

3 矿体特征

矿化带沿化石沟环形构造西侧的龙尾沟—化石沟弧形断裂展布,断续长达14km,宽100~200m,总体呈近南北向展布。矿化带由英云闪长岩、英云闪长斑岩、石英闪长岩、石英闪长玢岩以及少量片岩(片岩为构造形成)、片麻岩、脉岩组成。

区内共圈定矿体44个,其中Cu矿体40个,钨矿体3个,Au矿体1个。矿体多分布在英云闪长斑岩、石英闪长玢岩的边部和断裂构造叠加部位,受构造、岩体双重控制,呈似层状和透镜状。矿体长度一般40~1760m,最长达2140m,平均厚度一般0.45~14.36m,最厚18.72m。矿体Cu平均品位一般0.20%~1.13%,最高1.2%,全区Cu平均品位0.4%。

4 地质—地球物理综合找矿模型

4.1 地质模型

4.1.1 地层

矿区出露的地层由老到新依次为古元古代达肯

大板岩群第三岩组、奥陶纪—志留纪滩间山群和第四系。地层中未见矿体及矿化出现,故地层与成矿关系不大。

4.1.2 构造

矿区位于阿哈提山—小赛什腾弧形构造弧顶部,区内断层发育,多为逆断层,断层控制含矿岩体及地层展布。矿区内矿体即产于主断层及其次级断层控制的构造叠加部位和裂隙中以及韧性剪切带内。

4.1.3 侵入岩

矿区侵入岩发育。侵入时代为加里东期及华力西期,加里东期侵入岩为辉长岩;华力西中期侵入岩为闪长岩、石英闪长岩、石英闪长玢岩;华力

西晚期侵入岩为英云闪长岩、英云闪长斑岩,其展布严格受弧形断层控制。矿体即产于斑岩体及围岩接触带内。地表及浅部矿石具孔雀石化,深部矿石具黄铜矿化,黄铜矿呈星散浸染状、细脉状、细粒状分布。

4.1.4 围岩蚀变

绢英岩化、硅化、黑云母化蚀变在矿区内普遍存在,与铜矿化关系密切,蚀变强处铜矿化亦相对较强。

4.2 地球物理模型

4.2.1 岩矿石物性特征

根据物性标本及露头测定结果,化石沟铜矿区物性参数见表 1。

表 1 主要岩矿石物性参数统计

岩石名称	标本块数	露头测定点	极化率(%)			备注
			极大值	极小值	平均值	
含铜英云闪长斑岩	5	8	16.7	3.2	7.15	
铜矿化英云闪长斑岩	6	5	2.98	1.1	1.92	
铜矿化石英闪长玢岩	4	6	2.23	1.2	1.67	
含铜石英脉	4	5	2.02	1.18	1.56	
绢云、二云石英片岩	8	6	4.02	1.31	2.75	原生铜
英云闪长斑岩	12	12	5.14	1.21	3.21	矿石
英云闪长岩、花岗闪长岩	11	10	2.67	1.37	2.18	
花岗岩	6	3	1.81	0.6	1.09	
石英脉	9	2	1.92	0.7	1.26	

通过电法勘探工作结果,以及在探槽揭露、钻孔验证、铜矿矿脉、铜矿化带上测得的数据得知,区内英云闪长岩、绢云绿泥片岩、二云石英片岩及花岗闪长岩等围岩的背景极化率(η_s) 在 2% ~ 5% 之间,含氧化铜的各种岩矿石视极化率在背景场中属于中等幅值的异常,一般可达 5.5% ~ 9%。其与黄铁矿等多金属硫化物的含量成正相关关系,当金属硫化物含量增高时,其引起的视极化率值也随之增高。从含矿岩性上分析,原生矿石具高视极化率特征,视极化率大于 8%。相比较,铜多金属硫化物引起的高极化、低电阻异常能从背景异常中分辨出来,因此该区具备开展激电法工作的地球物理前提。

4.2.2 激电异常特征

化石沟铜矿区圈定的激电异常按其特征可分为 3 种类型:

1) 与一层隐伏矿体相吻合的异常为(中)低阻(中)高极化异常,宽约 20 ~ 30m,范围较狭窄。视电阻率 ρ_s 异常形态呈峡谷状,两侧梯度较陡;视极化率 η_s 异常形态平缓,梯度极缓。异常中心位置处的 ρ_s 值最小(北矿段在 950 $\Omega \cdot m$ 左右、南矿段在

200 $\Omega \cdot m$ 左右), η_s 值最大(北矿段在 7% 左右、南矿段在 6% 左右)。

2) 与两层及以上隐伏矿体相吻合的异常为低阻(中)高极化异常,宽约 50m 左右,范围较宽。视电阻率 ρ_s 异常形态较平缓,两侧梯度较缓;视极化率 η_s 异常形态呈尖峰状,两侧梯度较陡,且两侧产状不对称。 ρ_s 平均值为 260 $\Omega \cdot m$ 左右, η_s 平均值为 5% 左右。

3) 与隐伏矿体及出露矿体相伴相吻合的异常为低阻(中)高极化异常,宽约 50 ~ 80m,范围宽。视电阻率 ρ_s 异常形态较平缓,梯度较缓;视极化率 η_s 异常形态近波状,梯度时陡时缓。 ρ_s 平均值在北矿段为 800 $\Omega \cdot m$ 、在南矿段为 300 $\Omega \cdot m$, η_s 平均值在北矿段为 5% 左右、在南矿段为 6% ~ 7% 左右。

5 找矿模型的应用

根据地质—地球物理综合找矿模型,对矿区实测激电异常进行了模型类比和解释推断。在矿区南部地表覆盖区的激电异常经钻孔验证由隐伏矿体引起。
(下转第 12 页)

.....
(上接第 41 页)

参考文献:

- [1] 王小凤,陈宣华,陈正乐,等. 阿尔金山地区成矿地质条件与远景预测[M]. 地质出版社,2004.
- [2] 贾群子,杨忠堂,肖朝阳,等. 祁连山铜金钨铅锌矿床成矿规律和成矿预测[M]. 地质出版社,2007.

- [3] 安国英,张汉成,徐善法,等. 青海龙尾沟铜金矿床含矿斑岩脉地质与地球化学特征及研究意义[J]. 物探与化探,2005(6).
- [4] 徐善法,张汉成,陈建平. 青海龙尾沟铜、金矿床地质特征、矿床成因及成矿远景分析[J]. 地质与勘探,2004(2).