

都兰县三色沟铅锌矿床地球物理化学异常特征的探讨

邓鹏博

(湖南省有色地质勘查局二四七队, 湖南 长沙 410129)

摘 要:三色沟铅锌矿构造发育, 矿产丰富。2008年, 根据物探在该区打四个钻孔和一个平洞, 其中两个钻孔见矿, 一个钻孔见厚层黄铁矿化, 一个没见矿; 平洞见两层高品位的铅锌矿, 一层 5.7 m 厚, 一层 1.7 m 厚。找矿效果显而易见。文章通过工作实践, 在阐述区域成矿背景和三色沟铅锌矿床地质及矿化特征的基础上, 对该矿床的矿体地球物理、地球化学特征、矿床特征及找矿标志进行综合分析和总结, 以期为区内下步找矿提供指导。

关键词: 铅锌矿床; 地球物理; 地球化学; 异常; 都兰县三色沟

中图分类号: TD861

文献标识码: B

文章编号: 1672-4011 (2010) 03-0252-03

0 引言

随着地质工作的深入开展,近年来地质找矿由单一学科、单一方法向多学科、多方法发展,矿床研究内涵也不断拓宽。认识矿区的勘查状况,掌握正确的理论知识,善于结合实践解决问题有利于今后地质技术人员更好地去探索与发现相关方面的矿床。三色沟铅锌矿区应用物化探找矿效果较为理想,具有一定的现实意义,值得探讨。

1 区域地质特征

该矿区位于东昆仑造山带南缘, 昆中大断裂以北的东昆中岩浆弧带 (Pt^{3-J}), 大地构造位置上属华北—塔里木板块西南缘过渡带 (见区域构造图 1)。

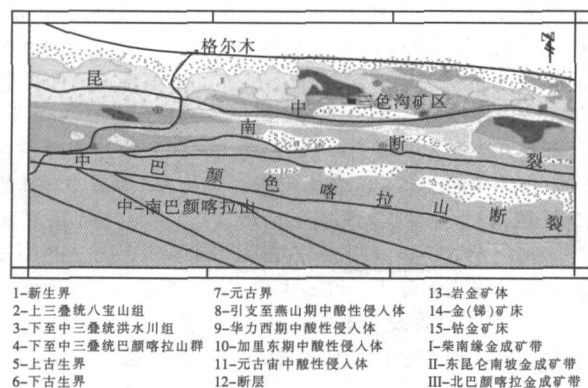


图 1 东昆仑山中段北巴颜喀拉山西段地质构造略图

区域地层除新生界的第三系、第四系外,主要为元古界地层。岩性组合为一套由各种变粒岩、片麻岩、混合岩、混合片麻岩、混合花岗岩、白云母大理岩、大理岩、角闪片麻岩及角闪岩组成的中、高级变质岩系,其原岩为陆源碎屑岩、基性火山岩和镁质碳酸盐岩。区域构造主要表现为近东西向的压扭性断层外,还有北西向的压扭性或平移断裂。岩浆岩发育以海西~印支期同熔型中酸性侵入岩为

主, 包括闪长岩、石英闪长岩、斜长花岗岩、英云闪长岩、二长花岗岩、钾长花岗岩等, 其中海西期花岗岩 ($4^{(3)}$) 大片出露, 印支期花斑岩或花岗斑岩 ($5^{(1)}$) 多呈岩株、岩脉等产出。也见有基性和超基性岩侵入体零星分布。其矿产以金为主, 其次钴、锑、铜、铅锌、萤石等。其中中大型金矿床有五龙沟金矿, 受北西向的压扭性断裂控制, 为含金破碎蚀变岩型金矿 (韧性剪切带型)。

2 矿区矿床地质特征

2.1 地 层

工作区出露地层主要有太古~元古界的金水口群中、深变质岩系,从老至新按岩性分为(参见下图2):

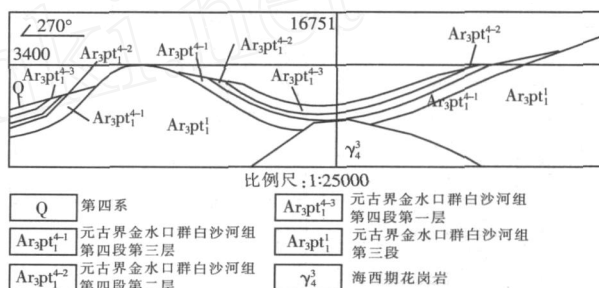


图 2 三色沟矿区地层与岩体关系剖面示意图

金水口群白沙河组第三段 ($A_3Pt_1^1$): 主要为混合岩化条带状钾长片麻岩、斜长角闪岩, 厚 80 m ~ 150 m。在矿区东北边部及中东部小面积出露。

金水口群白沙河组第四段第一层 ($A_5 Pt_1^{4-1}$): 主要为浅灰绿色石英绢云母片岩、二云母石英片岩、云母片岩夹薄层黑云母石英片岩, 厚 250 m ~ 300 m。仅在矿区山沟或局部小面积出露。

金水口群白沙河组第四段第二层 ($A_5 P_4^{4-2}$): 主要为一套灰色结晶灰岩和灰白 7 色大理岩, 局部夹绢云母石英片岩, 绿泥石片岩, 厚 50 m ~ 80 m。仅在矿区西北角小面积出露。

金水口群白沙河组第四段第三层 ($A_5 Pt_4^{4-3}$): 主要为黑灰色、黑绿色条带状斜长角闪片岩、绿泥石斜长片岩、绿泥石片岩, 厚 150 m ~ 200 m。矿区北部、西北部有较大面积出露。其中斜长角闪片岩为赋矿层位。

综上所述,地层岩石节理、裂隙、断层发育,石英脉广泛发育,小岩脉也出露较多。说明热液充足,作用广泛,成矿有利。

2.2 岩浆岩

该矿区岩浆岩主岩体分布范围, 占矿区面积的 65% 左右。主要分布在矿区南部、东部及西南部, 为海西期的灰色中粗粒二钾长花岗岩 (γ_3)。岩石呈灰至浅灰色, 地表风化呈肉红色, 中粒或中粗粒花岗岩结构, 粒度一般为 2 mm

~5 mm, 块状构造。矿物成份主要为钾长石 (占 40% 左右)、斜长石 (占 35% 左右)、石英 (占 15% 左右)、黑 (或白) 云母 (占 9% 左右)、副矿物主要有黄铁矿及铁镁矿物。

岩体呈肠状, 展布方向与地层走向一致。侵入于元古界金水口群地层中, 接触面不平整, 产状较陡, 东北向北东倾, 倾角为 60°; 西南向南西倾, 倾角为 75°。此外, 在地层中还有小的岩枝或岩脉产出。岩体断裂发育, 矿体 (化) 主要产于其中。因此, 可以认为岩体与矿床有密切的关系。

2.3 构造

褶皱构造: 从区域上看, 矿区处于一向南东端扬起的向斜转折部位, 核部地层为 $A_3Pt_4^{4-3}$ 。但在矿区北部中段有 A_3Pt_3 地层呈穹状隆起, 使矿区北部东西两段形成凹状盆地 (如上图 1 所示)。

断裂构造: 矿区断裂构造发育, 特别是岩体, 尤其是矿区东部岩体中断裂构造非常发育。断裂构造分为三级, 其中一条穿过矿区东北角的 NWW 向区域性逆冲挤压构造带为矿区一级构造; 矿区二级构造为 NW 向剪切构造, 为区域 NW 向韧性剪切带的北延; 矿区三级构造为 NE 向及 NNW 向两组断裂构造, 为矿区 PbZn 矿体的主要控矿构造, 其中 NE 向呈压剪性, 、 号铅锌矿体即分布在此组断裂中, NNW 向呈张剪性, 、 、 、 号铅锌矿体受此组断裂控制。

矿区节理、裂隙也较发育, 尤其在花岗岩中比较发育, 主要发育两组节理, 其产状分别为 330° 58' 145° 55'。由上可见, 矿区断裂构造特别发育, 是矿床形成的主要因素。

2.4 围岩蚀变

矿区围岩蚀变主要有硅化、绿泥石化, 其次为云英岩化、黄铁矿化、萤石化、钾长石化等。

硅化。与成矿关系较密切, 矿区广泛分布, 如在断裂中、地层中、花岗岩中都有发育, 石英以粗脉、细脉、微脉状产出。

绿泥石化。主要分布在花岗岩中的节理、裂隙、断层中, 常与硅化相伴生, 与成矿有一定关系。

云英岩化。云英岩化只出现在少数矿脉、断层中, 与成矿关系较密切。

黄铁矿化。主要分布在花岗岩及花岗岩与片岩接触带的强蚀变含铅锌矿化花岗岩中; 花岗岩、花岗片麻岩中广泛发育黄铁矿, 而已发现的矿体中除 号矿体外肉眼不见黄铁矿。

萤石化。主要分布在矿区北部萤石沟一带的断层或接触带, 萤石矿化与成矿有关系。

钾长石化。主要在花岗岩较大断层附近可见。

2.5 矿化特征

矿区矿化有铅锌矿化、铜矿化、磁铁矿化、黄铁矿化、萤石矿化; 其中主要为方铅矿化, 次为闪锌矿化, 铜矿化偶尔在山沟滚石中可见, 在地质点 D178 中可见孔雀石, 黄铁矿化在 号矿体、花岗岩、花岗片麻岩和花岗岩与片岩接触带的强蚀变含铅锌矿化花岗岩中较发育, 在萤石沟 (在矿区东北边部) 发育萤石矿脉。该矿区矿点多、特别是花岗岩体中矿化普遍, 但矿 (化) 体矿化不均匀、非常不连续、厚度也不稳定; 从地表和平硐来看, 深部比地表变好, 可

矿体仍不均匀、不连续、厚度也不太稳定。从地表往深部的变化趋势来看, 深部找矿大有希望。

3 地球物理特征

该次物探工作中, 对电性参数, 采用露头小四极法, 对测区内出露的地层、岩石、矿石等的进行了详细的测定和分析。对磁性参数, 以野外实际采集的岩、矿石标本, 用标本盒架法, 对各目的物进行了详细的测定和统计分析。研究表明测区内各个地层、岩石和矿体之间存在着明显的物性差异, 具备了良好的物探各方法的应用前提。详细磁性参数统计和电性参数统计分别见表 1 和表 2。

表 1 三色沟测区磁参数统计表

岩矿石	标本数 (块)	磁化率 (K) ($\times 10^{-6}$ SI)		剩余磁化强度 (Jr) ($\times 10^{-3}$ A/m)		备注
		变化范围	平均值	变化范围	平均值	
号含铅 萤石英脉	32	0.003 ~ 0.004	0.0036	165 ~ 167	166	所有平均值为算术平均值标本均为岩石或矿石标本, 故统计的均是岩石或矿石的磁性参数。
号含铅 萤石英脉	31	0.000068 ~ 0.0034	0.0012	104.7 ~ 136.9	121.3	
蚀变带 花岗岩	28	0.0032 ~ 0.0056	0.0042	154.7 ~ 191.3	173.0	
辉绿岩	29	0.01 ~ 0.0036	0.0075	146.4 ~ 243.3	194.8	
花岗岩	32	0.0026 ~ 0.0088	0.0057	206.4 ~ 346.6	276.5	
绿泥石绢 云母片岩	33	0.0035 ~ 0.0041	0.0038	37.2 ~ 437.8	237.5	
碎裂花岗岩	28	0.0013 ~ 0.0049	0.0031	51.7 ~ 267.1	159.4	
粗粒花岗岩	29	0.00012 ~ 0.01	0.0053	164.0 ~ 436.9	300.4	
斜长角闪片 岩	27	0.0022 ~ 0.0037	0.00295	200.1 ~ 371.6	285.9	
萤石	26	0.0055 ~ 0.00057	0.003	110.0 ~ 233.0	171.5	
结晶灰岩	32	0.0043 ~ 0.0047	0.0045	103.1 ~ 193.0	148.1	
闪长岩	32	0.0014 ~ 0.0038	0.0026	104.8 ~ 136.0	120.4	
铅锌矿	35	0.0006 ~ 0.0079	0.0041	61.1 ~ 166.4	104.8	
纯铅锌矿	31	0.000295	0.0003	122.93	122.9	
含黄铁 矿花岗岩	31	0.0029	0.0029	207.9	207.9	
含矿砂岩 (铁矿体)	32	0.0044 ~ 0.0065	0.0054	131.1 ~ 284.8	207.9	

3.1 磁性特征

由表 1 统计, 磁化率 K 的数值按由低到高的排列顺序是: 纯铅锌矿 (0.0003) < 号含铅萤石英脉 (0.0012) < 闪长岩 (0.0026) < 含黄铁矿花岗岩 (0.0029) < 斜长角闪片岩 (0.00295) < 萤石 (0.003) < 碎裂花岗岩 (0.0031) < 号含铅萤石英脉 (0.0036) < 绿泥石绢云母片岩 (0.0038) < 铅锌矿 (0.0041) < 蚀变带花岗岩 (0.0042) < 结晶灰岩 (0.0045) < 粗粒花岗岩 (0.0053) < 含矿砂岩 (铁矿体) (0.0054) < 花岗岩 (0.0057) < 辉绿岩 (0.0075); 单位是 ($\times 10^{-6}$ SI)。

由表 1 统计, 剩余磁化强度 Jr 按数值由低到高的排列顺序是: 铅锌矿 (104.8) < 闪长岩 (120.4) < 号含铅萤石英

脉 (121.3) < 纯铅锌矿 (122.9) < 结晶灰岩 (148.1) < 碎裂花岗岩 (159.4) < 号含铅萤石石英脉 (166) < 萤石 (171.5) < 蚀变带花岗岩 (173) < 辉绿岩 (194.8) < 含黄铁矿花岗岩 (207.9) < 含矿砂岩 (铁矿体) (207.9) < 绿泥石绢云母片岩 (237.5) < 花岗岩 (276.5) < 斜长角闪片岩 (285.9) < 粗粒花岗岩 (300.4); 单位是 ($\times 10^{-3} \text{ A/m}$)。

从上面剩余磁化强度 I_r 的排列顺序可以看出, 区内目的层中, 铅锌矿的剩磁最弱, 粗粒花岗岩的剩磁最强。但最弱和最强之间其实区别很少, 同处一个数量级。说明区内岩石磁性差异并不明显。从磁化率的统计看, 也是如此。纯铅锌矿的磁化率最低, 最不容易磁化, 与别的岩石相比, 明显低了一个数量级, 所以, 铅锌矿在磁异常图里, 往往处在负磁异常区。

区内磁化率最高的是辉绿岩, 这符合统计规律, 一般来讲, 基性、超基性岩石, 磁化率趋高, 酸性岩石则偏低。从表 1 看, 区内磁化率较高的主要是各类花岗岩和含铁矿砂岩。

但各类岩石无论是磁化率还是剩余磁化强度, 基本都处在同一数量级, 没有明显的差异。

3.2 视电阻率的特征

据表 2 的统计, 区内各目的层的视电阻率从低到高依次为: 绿泥石绢云母片岩 (102) < 辉绿岩 (115) < 含铅萤石石英脉 (386) < 花岗岩 (围岩) (1305) < 斜长角闪片岩 (2328), 单位 $\cdot \text{m}$ 。

表 2 三色沟岩矿石电性参数统计表

岩矿石	标本块数	视极化率 (%)		视电阻率 ($\cdot \text{m}$)		特征简述	备注
		变化范围	平均值	变化范围	平均值		
辉绿岩	6	0.17 ~ 2.28	1.06	81 ~ 150	115	低阻低极化	平均值为算术平均值
斜长角闪片岩	7	7.38 ~ 14.0	10.99	1715 ~ 2845	2328	高阻高极化	
绿泥石绢云母片岩	7	0.96 ~ 1.0	0.98	88 ~ 110	102	低阻低极化	
花岗岩 (围岩)	9	0.21 ~ 1.80	0.97	830 ~ 2125	1305	高阻低极化	
含铅萤石石英脉	8	5.55 ~ 13.74	8.17	276 ~ 630	386	低阻高极化	
黄铁矿	19	4.6 ~ 37.7	21.7	46 ~ 1312	373	低阻高极化	
绿泥石	40	0.01 ~ 5.9	2.6	6 ~ 1024	277	低阻低极化	

(上接第 251 页)

大的钻孔于标高约 - 170 m 处仍见到品位 0.087%、厚度 5.21 m 的矿体, 往下无工程控制 (图 5)。该矿床矿化垂幅仅次于棉花坑矿床, 通过进一步的深部揭露可望有重大突破。

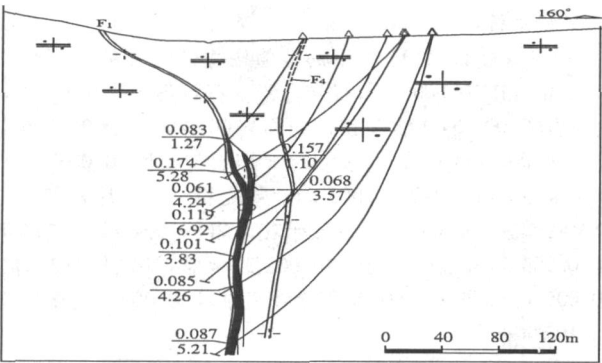


图 5 塘湾矿床 1 号带 14 号剖面

从上表 2 可以看出, 区内视电阻率较低的是绿泥石绢云母片岩, 辉绿岩、绿泥石和含铅萤石石英脉, 与其他两种岩石相比, 低了一个数量级。差别比较明显, 这说明电阻率法的应用是有物性基础的。而且, 目标矿体具有低阻特征。

3.3 视极化率的特征

据表 2 的统计, 区内视极化率由低到高的, 是, 花岗岩 (围岩) (0.97%) < 绿泥石绢云母片岩 (0.98%) < 辉绿岩 (1.06%) < 含铅萤石石英脉 (8.17%) < 斜长角闪片岩 (10.99%) < 黄铁矿 (21.7%)。从上表看, 含铅萤石石英脉和黄铁矿具有低阻高极化的特征, 斜长角闪片岩虽然视极化率最高, 但视电阻率也最高, 特征是低阻高极化, 花岗岩 (围岩) 则是高阻低极化, 绿泥石绢云母片岩和辉绿岩都是低阻低极化。具有低阻高极化特征的含铅萤石石英脉是寻找的目标体, 而同具有低阻高极化特征的黄铁矿是干扰体。

综上所述, 区内岩石的电性特征明显。具备开展激电工作的物性前提。

4 结 语

铅锌矿在我国目前比较紧缺, 其广泛用于电气工业、机械工业、军事工业、冶金工业、化学工业、轻工业和医药业等领域, 需求量非常大。因此, 在以后地质方面工作中, 我们这些在一线的地质技术人员应该多积累资料, 掌握新技术, 新方法, 多实践, 以发现更多、更好的铅锌矿矿产资源, 去迎接未来新的挑战。 [D: 5736]

参 考 文 献:

[1] 青海省地质矿产局. 青海省区域地质志 [M]. 北京:地质出版社, 1991.
[2] 湖南省有色地质勘查开发局 247 队. 青海省都兰县三色沟铅锌矿物探专项地质报告 [R]. 2008.
[3] 匡文龙, 刘新华, 陈年生, 等. 湘西北下光铜矿区铅锌矿床主要地球化学特征 [J]. 地质科学, 2008, 43 (4): 685 - 694.
[4] 吴志华, 魏绍六. 留书塘铅锌矿床成矿特征与找矿方向 [J]. 华南地质与矿产, 2009, (4): 17 - 21.

3 结 论

除上述四个矿区外, 诸广岩体南部地区未进行深部揭露或进行过深部揭露但深部矿化未封闭的点带 (区段) 还很多, 依据该区的铀成矿规律及浅部 (已有) 勘探信息, 综合分析、重新认识, 寻找矿化垂幅 500 m ~ 1 000 m 的深层次铀矿, 扩大铀资源, 是极具现实性的。 [D: 5793]

参 考 文 献:

[1] 杜乐天. 花岗岩型铀矿文集 [M]. 北京:原子能出版社, 1982
[2] 翟裕生, 邓 平, 王建平, 等. 深部找矿研究 [J]. 矿床地质, 2004, 23 (2).
[3] 龚温书, 黄伟良, 何通俊. 华南 T 岩体白云母化与铀活化的关系 [J]. 铀矿地质, 1986, 12 (3).