

# 承德地区铜铅锌矿成矿条件及找矿标志

胡金才<sup>1</sup>, 沈光银<sup>2</sup>, 祝永平<sup>1</sup>

(1. 天津华北地质勘查局, 天津 300170;

2. 天津华北地质勘查局核工业 247 大队, 天津 宝坻 301800)

**摘要:** 承德市位于华北地台北缘金银多金属成矿带东段, 是河北省重要的金属矿产基地, 目前探明的铜铅锌矿床达 20 余处, 尤其近十年来, 通过地质大调查项目的实施, 相继发现了黑山铁矿、小寺沟含矿岩体外围的金银矿及云雾沟银多金属矿床等。文章在综合分析研究前人科研资料和找矿成果的基础上, 归纳总结了铜铅锌成矿地质条件和找矿标志, 认为本区成矿地质条件优越, 矿化集中区有利部位物化探异常清晰, 找矿标志明显, 显示出铜铅锌矿产具有良好的找矿前景。

**关键词:** 赋矿地层; 地质构造; 构造岩浆岩带; 物化探异常; 找矿标志; 承德地区

**中图分类号:** P612; P618.4 **文献标识码:** A

## 0 引言

承德市位于河北省东北部, 地理坐标东经 115°54′—119°15′, 北纬 40°11′—42°40′, 面积 39 800 km<sup>2</sup>。本区地处华北地台与内蒙地槽结合部位, 华北地台北缘燕辽铜钼多金属成矿带东段, 构造岩浆活动发育, 是河北省金属矿化集中区<sup>[1-4]</sup>之一。目前区内共发现铜铅锌矿产地 171 处, 其中矿床 21 处, 探明的资源量列河北省前三位。

## 1 成矿地质条件

### 1.1 赋矿地层

#### 1.1.1 地台基底变质岩系

区内的新太古界红旗营子群、元古宙变质闪长岩和变质斑状二长花岗岩是铜铅锌矿床含矿层(体), 其所含成矿元素特征见表 1。

其中, 中新元古界的含矿性: 铜、锌元素含量低于地壳丰度值, 铅含量除常州沟组和串岭沟组低于

地壳丰度值外, 其他各组地层中高于背景值, 而且, 高于庄组  $w(\text{Pb}) = 59 \times 10^{-6}$ , 是地壳丰度值的 4.2 倍。

从区内的铜铅锌矿床产出来看, 铜铅锌矿主要分布在兴隆—平泉一带, 即马兰峪复背斜北翼的长城系和蓟县系碎屑岩—碳酸盐岩区; 西起兴隆县土城头, 经高板河到平泉县下营坊, 共发现高板河、梓水林、榆树沟、沙窝店等矿床(点)10 余处。高板河硫铁铅锌矿产于长城系高于庄组的含燧石白云岩层中, 蘑菇峪铜钼锌矿、毛家沟铅锌矿和东山银铅矿产于长城系或蓟县系白云岩中, 反映了中元古界是成矿的“矿源层”。

#### 1.1.2 中生代赋矿地层

从表 1 可以看出, 中生代地层中铜元素含量偏低, 铅、锌含量较高, 是铅锌多金属矿床的初始矿源层。经统计, 本地区 32% 的铜铅锌矿床集中分布在上黄旗—棋盘山岩浆岩带中的晚侏罗世张家口组和早白垩世大北沟组。岩性以酸性—亚碱性火山熔岩和火山碎屑岩为主; 大北沟组火山岩属偏碱性碱钙质岩石。围场县满汉吐和小扣花营锰银铅锌矿、丰宁县双井子银铅矿及隆化县北岔沟门铅锌矿的围岩皆为张家口组火山岩<sup>[5-7]</sup>。

收稿日期: 2013-03-26; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 河北省承德市上黄旗矿产远景调查项目(编号: 资[2013]01-012-014)资助。

作者简介: 胡金才(1965-), 男, 高级工程师, 1987 年毕业于中南工业大学, 主要从事矿产资源勘查与科研工作。通信地址: 天津河东区广瑞西路 67 号; 邮政编码: 300170; E-mail: 931055984@qq.com

表1 地层(岩石)成矿元素含量特征

Table 1 Graphy1 Contents of Metallographic Elements of Formation (Rock)

地层	地层(岩石)/样数	成矿元素质量分数						资料来源	
		Cu	Pb	Zn	Mo	Ag	Au		
下白垩统	九佛堂组/21	14	31	105	5.98	0.053	14	刘益丰, 秦正永(1991)	
	义县组上部/39	12	28	99	3.49	0.063	16		
	义县组下部/30	14	39	79	2.33	0.059	21		
	大北沟组/31	9	38	77	2.34	0.056	22		
中生界	张家口组/21	4	30	94	1.96	0.045	21		
	土城子组/50	5	28	86	2.00	0.048	12		
	髫髻山组/26	10	25	73	1.46	0.044	58		
	侏罗系	九龙山组/22	8	34	69	2.86	0.049		6
		下花园组/15	17	38	90	2.87	0.053		14
		南大岭组/40	18	29	100	2.47	0.059		19
		杏石口组/12	32	29	82	1.86	0.079		19
新元古界	青白口系	井儿峪组/3	21	38	34	1.83	0.027		5
	下马岭组/2	16	34	43	3.27	0.033	8		
中元古界	蓟县系	铁岭组/5	6	66	18	1.53	0.023		8
		洪水庄组/2	35	35	58	2.13	0.032		6
		雾迷山组/5	7	53	14	1.50	0.031		5
		杨庄组/5	15	51	16	1.50	0.034		4
	高于庄组/6	16	59	14	1.67	0.040	/		
长城系	大红峪组/6	19	19	14	2.00	0.035	/		
	团山子组/23	21	38	27	2.35	0.037	/		
	串岭沟组/4	41	12	70	3.30	0.048	/		
	常州沟组/3	1	1	5	1.53	0.031	/		
上太古界	变质岩/130	28.5	16	52	1.47	0.066	/		

量的单位:其中  $w_B/10^{-6}$ ,  $w(Au)/10^{-9}$ ; 分析单位:河北省区测二队、天津地质矿产研究所。

## 1.2 构造与矿化

### 1.2.1 深大断裂控矿

区内产出的铜铅矿床及铅锌矿床分布在深断裂带旁侧的次级断裂交叉处(寿王坟)或转折部位(小寺沟)。近EW向断裂构造自北向南依次为丰宁—隆化深断裂、大庙—娘娘庙深断裂、承德—平泉大断裂及赤城—古北口—平泉大断裂(图1)。

NW向断裂是重要的控岩、控矿构造;寿王坟东南有五凤楼、马家沟、兰旗营、北沟等中酸性岩体及脉岩

沿NW向断裂分布,向东有转山子、乱石窑、水帘洞—莫利上等岩体;从崖门子、小寺沟、轿顶山、刘巴店到下营房,含矿岩体亦沿NW向展布形成网格状构造形式。

### 1.2.2 中生代断陷火山盆地控矿

区内NE走向的中生代断陷火山盆地发育。断陷火山盆地多以几组不同走向的次级断裂为界,NE向断裂控制盆地长轴方向;盆内发育侏罗纪—白垩纪火山熔岩及碎屑岩,有中酸性小岩体侵入。

火山活动产生的环状断裂、放射状断裂,隐爆作用

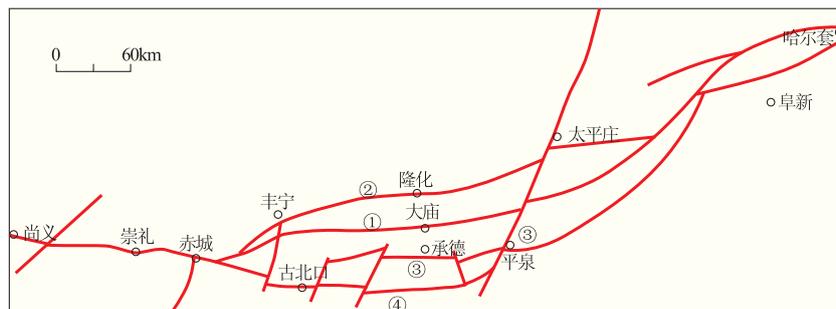


图1 尚义—哈尔套断裂带略图

Fig. 1 Sketch of Shangyi-Haerbin fracture zone

①大庙深断裂;②丰宁—隆化深断裂;③承德—平泉大断裂;④赤城—古北口—平泉大断裂

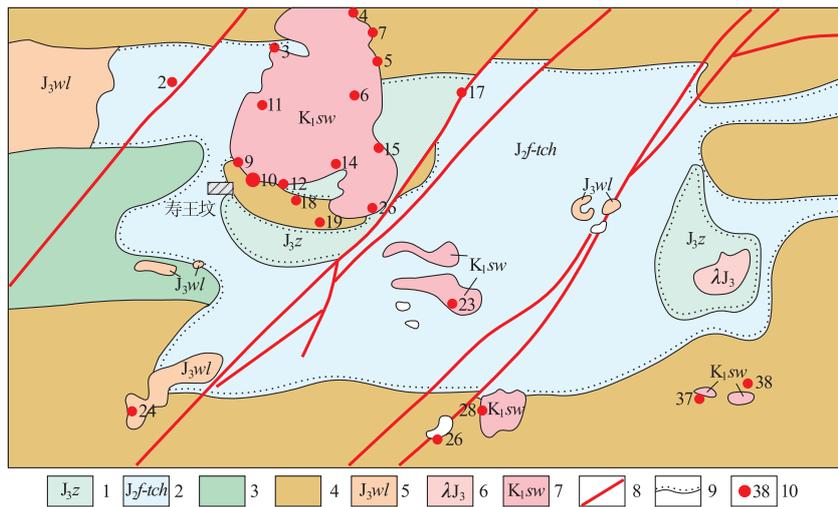


图 2 月明山中生代火山盆地控矿略图

Fig. 2 Sketch showing the Yumingshan Mesozoic volcano basin-control on the ore

1. 上侏罗统张家口组;2. 中侏罗统;3. 下古生界;4. 中新元古界;5. 晚侏罗世石英正长岩;  
6. 晚侏罗世流纹岩;7. 早白垩世花岗闪长斑岩、花岗斑岩;8. 断层;9. 不整合界线;10. 铜铅锌矿点及编号

形成的隐爆角砾岩筒(体)与矿化关系密切。如,寿王坟铜铅锌银矿、北岔沟门铅锌矿、小扣花营子锰银矿等矿床,都受古火山构造控制;轿顶山铅锌矿、牛圈-营房银铅锌矿,矿化产在隐爆角砾岩体内<sup>[8-9]</sup>。

盆地内的燕山中晚期中酸性小岩株为含矿岩体。如,月明山断陷火山盆地及其边缘,在东西长 50 km、南北宽 15 km 范围内,有寿王坟中型铜矿、蘑菇峪中型锌钼矿床、柳树洼、大水泉等金多金属矿产地 20 余处(图 2)。

### 1.3 燕山期中酸性岩浆岩控矿

区内岩浆岩发育,出露面积多达 8 200 km<sup>2</sup>。前中生代侵入岩多沿 EW 向深断裂产出,岩性从超基性、基性、中酸性岩体均有分布;中生代燕山期侵入岩多呈 NE 向岩带出现。燕山期构造-岩浆活动,特别是燕山中晚期中酸性岩浆活动对区内的多金属矿化具有明显的控制作用<sup>[10-11]</sup>。

#### 1.3.1 燕山期中酸性岩浆岩特征

(1)岩浆岩分布特征。区内的中生代断裂构造、侵入岩及次火山岩成带分布,形成了 NE 向上黄旗—棋盘山构造岩浆岩带和 NE 向兴隆—宽城构造岩浆岩带,并横跨丰宁—隆化 EW 向断裂-岩浆岩带,百余个侵入体出露在中生代火山盆地的边缘隆起区。

(2)岩石类型特征。燕山早期岩浆岩以酸性岩为主,岩性为花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、闪长岩和石英二长岩。燕山中期岩浆岩岩性为碱性花岗岩,斑状二长正长岩、石英正长岩、中粗粒石英正长岩。燕山

晚期岩浆岩以酸性岩为主,包括花岗闪长岩、二长花岗岩、花岗斑岩及石英斑岩,多呈岩株产出;部分为次火山岩,呈岩筒、岩脉产出。

(3)岩石化学成分特征。SiO<sub>2</sub> 含量:酸性侵入岩的  $w(\text{SiO}_2) = 71.07\% \sim 74.57\%$ ,中性侵入岩的  $w(\text{SiO}_2) = 60.68\% \sim 63.15\%$ 。K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 的含量变化不大,  $w(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) = 7.04\% \sim 8.78\%$ 。时间上,从早侏罗世到早白垩世,由中性侵入岩逐渐变化为酸性侵入岩。

#### 1.3.2 燕山期中酸性岩浆岩控矿

区内的中性-酸性岩体的铜铅锌含量高于维氏值。撒岱沟门、寿王坟、小寺沟、磴上、双井子、云雾沟等侵入岩或次火山岩与银多金属矿关系密切<sup>[12-16]</sup>。

区内对成矿有利的岩性为花岗闪长斑岩、花岗斑岩、石英斑岩和花岗岩<sup>[17]</sup>。小寺沟花岗闪长斑岩中 Cu 含量高而变异系数小,形成斑岩型铜钼矿床<sup>[18]</sup>;寿王坟花岗闪长斑岩中的 Cu 含量低而变异系数大,形成接触交代型铜矿床。

### 1.4 围岩蚀变与成矿

(1)硅化。指石英化、玉髓化、碧玉化和蛋白石化。区内的中-酸性火山碎屑岩、侵入岩、次火山岩中的硅化发育,花岗岩裂隙常被硅质充填,与黄铁矿、重晶石和碳酸盐矿物共生,并与金、多金属矿化有关。

(2)青磐岩化。蚀变矿物有绿泥石、碳酸盐矿物、黄铁矿、绿帘石和钠长石,有时出现绢云母、石英、黝帘石。在火山岩、次火山岩分布区,青磐岩化发育,与银铅锌矿化关系密切。

(3)夕卡岩化。区内的夕卡岩化发育在南部台褶皱带内的中酸性侵入体与中新元古界碳酸盐岩接触带,与铁铜铅锌金矿化关系密切。

(4)钾化。钾化主要包括钾长石化和钠长石化。在斑岩型铜铅矿顶部发育。

## 2 找矿标志

### 2.1 区域找矿标志

受区域性深大断裂控制的中生代构造-岩浆岩带;中生代断陷火山盆地边缘隆起区;燕山期中酸性侵入岩、次火山岩发育部位<sup>[19]</sup>;中新元古界碳酸盐岩区,断陷火山盆地边缘与中生代盖层呈断层接触部位;蚀变构造带及岩浆岩接触带青磐岩化强烈地段。

### 2.2 矿化及围岩蚀变标志

与已知矿床控矿条件近似的矿(化)点;地表铁帽、锰帽、黄铁绢英岩化发育地段;侵入岩接触带发育钾化、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化、硅化、高岭土化等中低温热液蚀变地段;灰岩、白云岩中大理岩化、蛇纹石化、夕卡岩化,碎屑岩中的角岩化,中酸性次火山岩内硅化、钾化发育部位;伴有金属矿化的构造角砾岩、侵入角砾岩、隐爆角砾岩体;受断层控制的动力变质岩叠加热液蚀变地段。

### 2.3 物化探异常标志

NE向重力梯度带(深断裂引起)。

1:20万航磁异常出现正负交替的带状异常是成矿有利地段;夕卡岩矿床引起的局部磁异常,航磁异常往往是寻找铜铅锌矿床的间接找矿标志<sup>[20]</sup>。

1:20万、1:5万化探扫面、水系沉积物测量成果反映铜铅锌元素、矿物组合异常套合较好,具有浓集中心,主要成矿元素有2级、3级浓度分带,为直接找矿标志。

## 3 结论

(1)承德地区成矿地质条件优越。铜铅锌矿赋矿地层(体)为新太古界红旗营子群变质岩、中元古界长城系和蓟县系白云岩、上侏罗统张家口组酸性火山岩、燕山晚期中性-酸性岩浆岩。本区在燕山晚期构造-岩浆活动频繁,以中酸性火山-侵入活动为主,沿EW向或NE向断裂形成构造岩浆岩带,对铜铅锌矿产具有

控制作用<sup>[21]</sup>。

(2)本区铜铅锌矿床成因类型有岩浆热液型和层控型两大类,以岩浆热液矿床为主,又有斑岩-夕卡岩复合型、火山-次火山热液型及隐爆角砾岩型。硅化、青磐岩化、钾化等热液蚀变发育,找矿标志明显,成矿有利部位物化探综合异常发育。

### 参考文献:

- [1] 河北省地矿局. 河北省北京市天津市区地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989.
- [2] 代军治, 毛景文, 杨富全, 等. 华北地台北缘燕辽钼(铜)成矿带矿床地质特征及动力学背景[J]. 矿床地质, 2006, 25(5): 598-612.
- [3] 章伯明, 赵国良, 马国玺, 等. 河北省主要成矿区带矿床成矿系列及成矿模式[M]. 北京:石油工业出版社, 1996.
- [4] 陈昌勇. 华北地块北缘金、多金属成矿地质背景[J]. 辽宁地质, 1998(4): 241-250.
- [5] 夏国礼, 潘鸿儒, 胡醒民, 等. 冀北双井子穹状火山与银铅(锌)矿化的关系[J]. 地质调查与研究, 2005, 28(2): 94-99.
- [6] 秦振宇. 北岔沟门铅锌矿地质特征及成因探讨[J]. 河北地质矿产信息, 2003(4): 36-40.
- [7] 陈志宏, 毛德宝, 左义成, 等. 北岔沟门中生代岩浆侵入作用成矿系统[J]. 地球学报, 2004, 25(2): 224-228.
- [8] 胡承绮, 冯佐海, 王林江, 等. 中酸性隐爆角砾岩、次火山(超浅成)岩与成矿的关系[J]. 地质与勘探, 1997(4): 3-8.
- [9] 王胜权, 刘学武. 河北牛圈银矿隐爆角砾岩地质特征及控矿作用[J]. 地质找矿论丛, 2009, 24(2): 139-141.
- [10] 涂光焯, 赵振华. 燕山期成矿作用的多样性[J]. 地质评论, 1983, 29(1): 57-65.
- [11] 李久明, 叶强, 刘伟江, 等. 冀北中生代内有色金属成矿规律及其动力学浅析[J]. 矿产与地质, 2011, 25(2): 98-104.
- [12] 沈光银. 河北撒岱沟门钼矿床地质特征及找矿远景[J]. 矿产勘查, 2011, 2(5): 494-500.
- [13] 陈志宏, 毛德宝, 左义成, 等. 北岔沟门中生代岩浆侵入作用成矿系统[J]. 地球学报, 2004, 25(2): 224-228.
- [14] 赵一鸣. 中国夕卡岩矿床[M]. 北京:地质出版社, 1990.
- [15] 赵一鸣, 林文蔚, 毕承思, 等. 中国含金夕卡岩矿床的分布和主要地质特征[J]. 矿床地质, 1997(3): 2-12.
- [16] 吴珍汉, 孟宪刚著. 燕山陆内造山带金-多金属成矿作用与构造-成矿关系[M]. 北京:地质出版社, 1998: 75-78, 90.
- [17] 陈志宏, 刘新宇. 冀北云雾沟银多金属矿的发现及其意义[J]. 地质调查与研究, 2006, 29(2): 115-118.
- [18] 芮宗瑶. 中国斑岩铜(钼)矿床[M]. 北京:地质出版社, 1984.
- [19] 王季亮. 河北省中酸性岩体地质特征及其与成矿关系[M]. 北京:地质出版社, 1994.
- [20] 江为为, 管志宁, 郝天珧, 等. 华北地台北缘地球物理场特征与金属矿床预测[J]. 地球物理学报, 2002, 45(2): 233-245.
- [21] 权恒, 韩庆云, 艾永富, 等. 燕辽地区多金属、金、银成矿与远景[M]. 北京:地质出版社, 1992: 1-5.

## Analysis on metallographic condition of Cu-Pb-Zn deposit and the exploration marks in Chengde area

HU Jincal<sup>1</sup>, SHEN Guangyin<sup>2</sup>, ZHU Yongping<sup>1</sup>

(1. Tianjin north China geological exploration bureau, . Tianjin 300181;

2 Nuclear industrial geological brigade 247, Tianjin Baodi 301800)

**Abstract:** Chengde, located in the eastern gold silver poly-metallic ore belt at north margin of the North China platform is the important metal mineral resource base. More than twenty copper-lead-zinc ore deposits have been discovered. Especially, Heishan iron deposit, gold-silver deposits in surroundings of Xiaoshigou ore-bearing intrusive body and Yubwugou Ag-polymetallic deposit etc. have been located through completion of the general geological investigation projects. On the basis of comprehensive analysis of former researches and explorations, this paper summarizes metallogenic condition of copper-lead-zinc deposit and the exploration marks and points out that Chengde area is superior in metallogenic condition and target area in the clustered mineralization area is marked with clear geophysical and geochemical anomaly and exploration marks thus is potential for further exploration of Cu, Pb and Zn deposits.

**Key Words:** ore-hosting stratum; geological structure; structural-magmabelt; physical and chemical anomaly; exploration mark; Chengde area