

河北省涞源县王安镇杂岩体多金属成矿规律

许洪才¹, 毕伏科,²张德生¹, 石晓兰¹, 姚宝刚¹, 邓绍颖¹

(1. 河北省区域地质矿产调查研究所, 廊坊 065000; 2 河北省地质调查研究院, 石家庄 050081)

摘要:王安镇杂岩体位于中生代大兴安岭—太行山岩浆构造带上,是河北省重要的金属矿产地,主要有金、铁、钼、铜、铅、锌、银等矿产。该杂岩体是燕山期中酸性岩浆活动的产物,主要由中侏罗世闪长玢岩、晚侏罗世中酸性侵入岩和早白垩世酸性偏碱性侵入岩组成。文中对杂岩体中的中侏罗世闪长玢岩与铁铜钼的成矿关系、晚侏罗世中酸性侵入岩与铁铜铅锌的成矿关系、早白垩世酸性偏碱性侵入岩与金成矿的关系进行了研究总结,并阐述了该杂岩体在水平方向和垂直方向上成矿的规律性以及区域成矿规律性,指出构造(包括深断裂、区域断裂和变质核杂岩的滑脱构造)提供有利空间和通道,地层(包括中元古代长城系高于庄组和蓟县系雾迷山组地层白云岩、寒武系和奥陶系下统冶里组地层中的灰岩)为主要赋矿围岩,岩浆岩(包括岩石类型、岩体规模与产状、岩浆成因类型)对成矿具有明显的控制作用。

关键词:多金属;成矿规律;王安镇杂岩体;涞源县;河北省

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2006)01-0011-10

王安镇杂岩体是燕山期中酸性岩浆活动的产物,位于中生代大兴安岭—太行山构造岩浆岩带上。该杂岩体是河北省重要的金属矿产地,主要有金、铁、钼、铜、铅、锌、银等矿产。前人在该杂岩体中及附近发现了一批多金属矿床和矿点、矿化点,地质研究程度相对较高,石准立^[1]、王式等^[2]、秦大军^[3]、蔡剑辉等^[4]等都对其进行过研究工作。这些工作多在点上探求储量,区域性成矿条件和成矿规律研究相对较少,本文中对该杂岩体多金属成矿规律进行了综合探讨。

1 王安镇杂岩体区域成矿背景

该杂岩体侵入的地层有中新元古界长城系高于庄组(chg)和蓟县系雾迷山组(J_{xw})、铁岭组(J_{xt})碳酸盐岩地层,古生界寒武系馒头组—

炒米店组(m—ch)和奥陶系下统冶里组(O_{1y}),以及中生界中侏罗统髫髻山组(J_{2t})和上侏罗统张家口组(J_{3z}) (图 1)。该杂岩体构造发育,军都山岩浆岩带、上黄旗—乌龙沟深断裂和紫荆关—灵山深断裂由此通过。在深断裂两侧发育的 NE 向、NEE 向、NW 向次级断裂,通常为铁、铜、铅、锌、金等多金属的容矿构造。此外该杂岩体和中太古代阜平片麻岩套、坊里片麻岩和大石峪片麻岩是构成阜平变质核杂岩的主要部分,为变质岩核单元,其上的中新元古界、下古生界、中生界组成盖层单元。拆离构造带发育于变质杂岩与盖层之间,主剥离面与高于庄组底部的不整合面相协调,与其上下构造单元的脆韧性变形构造一起构成拆离构造带。该构造带是本区金、银、铜、铅、锌、铁、钼等矿产主要控矿构造之一。

收稿日期: 2005-09-30

基金项目: 中国成矿体系与区域成矿评价(1999910200293(k1.4-2-1)); 河北省地质矿产开发局项目: 河北省涞源县王安镇杂岩体多金属成矿规律研究

作者简介: 许洪才(1959-),男,高级工程师,1982年1月毕业于河北地质学院地质矿产调查专业,现主要从事区域地质矿产调查和科研工作,电话: 0316-2140907。

河北省地矿局第六地质大队,河北省涞源县南屯乡大湾锌钼矿地质特征及成矿规律,有色金属矿产 54号,1992

河北省地质局第一区域地质调查大队,1/5万东团堡幅、王安镇幅、紫荆关幅区域地质矿产调查报告,1980

河北省区域地质矿产调查研究所,河北省太行山中—北段 1/5万区调片区总结报告,2000

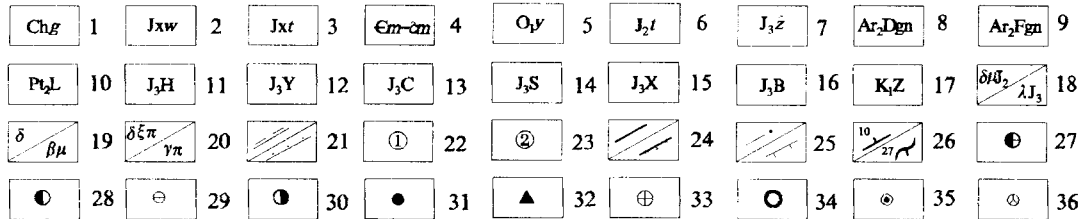
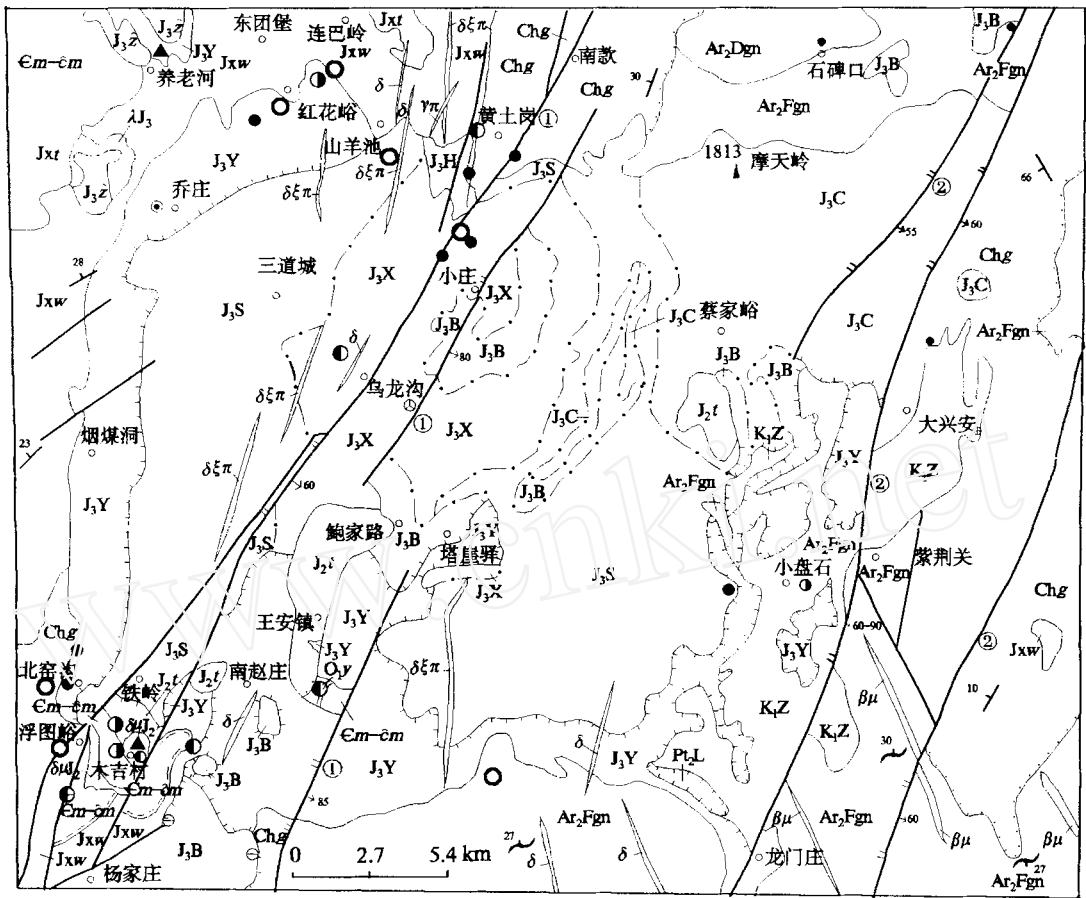


图 1 河北省王安镇杂岩体地质矿产略图

Fig 1 Geological sketch map of the Wanganzhen complex

1. 高于庄组; 2. 雾迷山组; 3. 铁岭组; 4. 馒头组—炒米店组; 5. 冶里组; 6. 髫髻山组; 7. 张家口组; 8. 大石峪片麻岩; 9. 坊里片麻岩; 10. 龙门庄单元; 11. 黄土岗单元; 12. 烟煤洞单元; 13. 蔡家峪单元; 14. 三道城单元; 15. 小庄单元; 16. 鲍家路单元; 17. 紫荆关独立单元; 18. 闪长玢岩/潜流纹岩; 19. 闪长岩脉/辉绿岩脉; 20. 闪长正长斑岩脉/花岗斑岩脉; 21. 平行不整合/角度不整合; 22. 上黄旗—乌龙沟深断裂(带); 23. 紫荆关—灵山深断裂(带); 24. 性质不明断裂/正断层; 25. 脉动/超动接触关系; 26. 地层产状/片麻理产状; 27. 铜钼矿; 28. 铅锌矿; 29. 钼矿; 30. 含铜磁铁矿; 31. 磁铁矿; 32. 黄铁矿; 33. 金矿; 34. 铜矿; 35. 镜铁矿; 36. 多金属矿

2 王安镇杂岩体基本特征

2.1 地质特征

该杂岩体主要由中侏罗世闪长玢岩 (Rb-Sr法同位素地质年龄 167 Ma)、晚侏罗世中酸

性侵入岩 (花岗闪长岩全岩 Rb-Sr等时线年龄为 (145.7 ± 5.3) Ma, 锆石 U-Pb同位素年龄 146 Ma^[41])和早白垩世酸性偏碱性侵入岩 (K-Ar法同位素地质年龄小于 135 Ma)组成。闪长玢岩形成于中侏罗世火山喷发旋回晚期,为

潜火山岩侵入的产物。

该杂岩体规模巨大,东始紫荆关,西止浮图峪、烟煤洞一带,北始龙门口,南止牛岗一带。杂岩体北、西、南三面产状近于直立,局部向内倾斜,东南部接触带以中等角度外倾。同心环状结构非常明显(图 1),从外向内岩体侵入时代逐渐变新,西北部受后期断裂切割的影响,环

带变得不太完整。杂岩体可划分为 2 个岩石系列、6 个单元和 1 个独立单元(表 1)。早期的王安镇序列分布在杂岩体的边缘,晚期的乌龙沟序列受断裂控制明显,主要沿乌龙沟和紫荆关等深断裂及其次级断裂分布,后者超动侵入于前者。

表 1 王安镇杂岩体岩石谱系单位划分表
Table 1 Lineage units of the Wanganzhen complex

时代		岩石谱系单位			岩性
纪	世	序列	单元	代号	
白垩纪	早白垩世		紫荆关	K ₁ Z	中粒正长花岗岩
侏罗纪	晚侏罗世	乌龙沟	鲍家路	J ₃ B	中粒含斑正长花岗岩
			小庄	J ₃ X	中细粒含斑二长花岗岩
			三道城	J ₃ S	中粒斑状二长花岗岩
			蔡家峪	J ₃ C	中细粒含斑石英二长花岗岩
		王安镇	烟煤洞	J ₃ Y	中细粒花岗闪长岩
			黄土岗	J ₃ H	细粒闪长岩

2.2 岩石化学及地球化学特征

该杂岩体岩石化学成分见表 2。

2.2.1 王安镇序列

该序列岩石 SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、FeO 含量较高, SiO₂ 含量变化由 61.63% ~ 66.45%, Na₂O、K₂O 变化较小,属钙碱性系列。黄土岗、烟煤洞二个单元 Pb、Zn、Sr 含量都高于地壳元素丰度的统计特征值(黎氏克拉克值)^[5], Sn、Rb、Au、Cu 较低^[6],具有埃达克岩的岩石化学特点^[4]。

2.2.2 乌龙沟序列

该序列的显著特点是富硅富钾, SiO₂ 含量变化由 55.45% ~ 76.74%, K₂O 由 2.66% ~ 4.7%。随着 SiO₂ 含量的增加, Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、MgO、CaO、TiO₂ 含量降低, Na₂O 变小, K₂O 逐渐增高, Alk 明显增加,属高钾钙碱性岩石系列。Pb、Ag 含量普遍高于黎氏克拉克值 1 ~ 2 倍, Sn、Rb、Au、Cu 较低,鲍家路单元 W 高,含量达 2.07 × 10⁻⁶^[6]。

2.2.3 紫荆关独立单元

Pb、Zn、Sr 元素含量均高于黎氏克拉克值,其余含量均较低^[6]。

2.3 岩石成因类型

在岩石成因类型判别图解上投影(图 2),

王安镇序列投点主要落入 I 型花岗岩区,乌龙沟序列投点主要落入 A 型花岗岩区,少数落入 I 型花岗岩区,紫荆关独立单元落入 I 型花岗岩区。从岩石成因类型与构造环境的关系进行分析^[7],王安镇序列 I 型花岗岩主要形成于主造山期的挤压构造环境,而乌龙沟序列及紫荆关独立单元 A 型花岗岩则形成于造山末期的伸展构造环境。

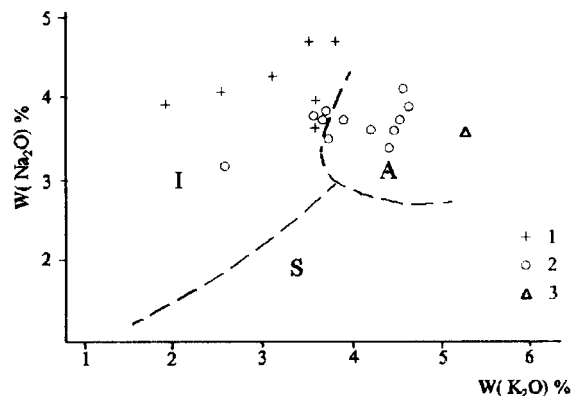


图 2 王安镇杂岩体成因类型判别图

(据 W. J. Collins 等, 1982)

Fig 2 Diagram showing the genetic type of Wanganzhen complex

1. 王安镇序列; 2. 乌龙沟序列; 3. 紫荆关独立单元

表 2 王安镇杂岩体岩石化学成分

Table 2 Petrochemical data of Wanganzheng complex

序列名称	单元名称	代号	野外样品编号	氧化物含量 (WB%)											总量	采样地点	
				SiO ₂	TO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	灼碱 H ₂ O			P ₂ O ₅
王安镇	紫荆关	K ₁ Z	Lnx - - 10	70.50	0.50	13.57	2.20	1.24	0.00	0.86	0.79	3.46	5.24	-	0.09	98.45	大沙旭东
			鲍家路	J ₃ B	Lny - - 6	70.33	0.21	13.84	0.96	1.17	0.00	0.21	1.67	3.80	4.70	0.75	0.06
	Lny - - 7	74.58			0.23	11.94	0.98	1.28	0.00	0.48	1.16	3.25	4.45	0.46	0.06	98.87	
	Lny - - 9	70.54			0.37	13.91	1.39	1.49	0.00	1.08	2.09	3.55	4.23		0.07	97.90	
	Lny - 79 - 7	76.74			0.04	2.38	0.43	0.06	0.02	0.08	0.51	3.53	4.50		0.01	98.84	
	Lny - 79 - 14	75.64			0.05	12.20	0.55	0.91	0.01	0.28	0.40	3.65	4.66		0.02	98.37	
	平均	73.57			0.18	12.69	0.86	1.09	0.01	0.43	1.17	3.56	4.51	0.61	0.04	98.34	
	小龙庄	J ₃ X	Lnx - - 5	69.23	0.29	14.40	1.07	1.50	0.00	0.99	1.62	3.98	4.60	0.59	0.09	98.36	崔家沟玉山铺
			Lny - 79 - 8	65.70	0.38	14.31	1.40	2.16	0.07	1.58	2.91	3.73	3.68	-	0.20	96.12	
			平均	67.47	0.34	14.36	1.24	1.83	0.04	1.29	2.27	3.86	4.14	0.30	0.15	97.24	
	三道城	J ₃ S	Lnx - - 4	62.63	0.74	13.76	2.65	4.67	0.00	2.16	3.37	3.45	3.82	1.21	0.26	98.72	候家沟叉道子琵琶台东汉文
			Lnx - 79 - 5	67.10	0.46	14.53	2.10	2.34	0.05	1.82	2.97	3.70	3.75	-	0.19	99.01	
			9	69.08	0.28	13.68	1.64	1.40	0.06	0.95	1.92	3.65	3.95	-	0.14	96.75	
			17	68.59	0.35	14.23	1.53	1.68	0.02	1.70	2.34	3.73	3.83	-	0.12	98.12	
			平均	66.85	0.46	14.05	1.98	2.52	0.03	1.66	2.65	3.63	3.84	1.21	0.18	98.15	
	蔡家峪	J ₃ C	Lnx - 12	55.19	0.99	14.38	3.22	4.82	0.18	6.21	7.18	3.13	2.66	-	0.27	98.23	窑沟
	烟煤洞	J ₃ Y	Lnx - - 1	66.45	0.48	15.01	2.57	1.69	0.00	0.42	2.65	4.05	4.42	0.95	0.13	98.82	五节崖五节崖王家沟南草场孙家庄唐家洼
			Lnx - - 2	61.88	0.69	15.01	3.36	3.02	0.06	2.15	3.88	3.85	3.70	1.46	0.19	99.25	
			Lnx - - 8	62.51	0.90	14.82	3.46	2.47	0.09	2.62	4.15	4.57	3.84	-	0.09	99.52	
			Lnx - 79 - 1	61.96	0.57	15.61	1.77	3.16	0.09	2.56	4.09	3.55	3.63	-	0.20	97.19	
Lnx - 79 - 3			63.62	0.51	15.32	2.30	1.44	0.02	2.07	3.61	4.60	3.55	-	0.18	97.22		
Lnx - 79 - 10			61.63	0.57	16.41	2.38	2.54	0.06	2.37	4.32	4.22	3.14	-	0.29	97.93		
平均			63.01	0.62	15.36	2.64	2.39	0.05	2.03	3.78	4.14	3.71	-	0.18	98.32		
黄土岗	J ₃ H	Lnx - - 3	58.40	0.80	16.42	4.33	2.85	0.00	0.25	4.82	4.25	2.55	1.80	0.36	96.83	五节崖	

分析单位:河北省地质矿产局廊坊实验室

3 王安镇杂岩体成矿特征

3.1 中侏罗世闪长玢岩与铁、铜、钼成矿的关系

闪长玢岩位于王安镇杂岩体的西南部木吉村一带,呈岩株、岩枝产出,岩体中心部位延深达 900 m 以上,是浮图峪多金属矿田的主要成矿母岩。该岩体热液蚀变体系可划分为斑岩型热液蚀变与接触交代变质两个系统,前者控制着铜钼矿化,形成斑岩型铜钼矿床,后者控制着铁铜矿化,形成接触交代型铁铜矿床。

3.1.1 斑岩型铜钼矿

该类型矿床产于闪长玢岩主体“蘑菇柄”^[8],矿体分布受蚀变带控制,以木吉村矿床为代表(图 3),蚀变带具有明显的分带性。自上而下可划分为三个蚀变带:青盘岩化带(带)、石英绢云母带(带)及钾化带(带),其界线呈渐变过渡,在渐变过渡范围内,蚀变带相互交错、叠加。其中钾化带(带)未出露地表,主要分布于闪长玢岩体中心 150 ~ 250 m 以下的深部,东西宽约 250 m,南北长约 400 m,往下延伸超过 300 m (钻孔未穿透)。该带主要由石英、绢云母、黑云母、水云母、钾长石、绿泥石、石膏等构成,按矿物组合不同可划分为钾长石—

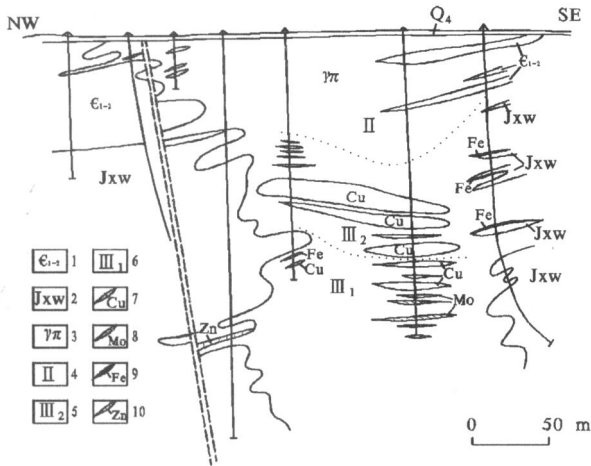


图 3 木吉村铜钼矿床纵剖面图(据地质六队,燕郊研究队)

Fig 3 Vertical section of the Mujukun CuMo ore bed

- 1. 鲕状灰岩; 2. 白云岩; 3. 闪长玢岩; 4. 石英绢云母化带; 5. 钾化带黑云母亚带; 6. 钾化带钾长石-石膏亚带; 7. 铜矿体; 8. 钼矿体; 9. 含铜磁铁矿体; 10. 锌矿体

石膏亚带 (I_1) 和黑云母亚带 (I_2)。石英绢云母化带 (I) 分布于钾化带外缘, 垂向上位于钾化带之上。地表出露东西宽约 60 m, 南北长约 800 m, 主要由石英、绢云母、白云母、黄铁矿等组成。青盘岩化带 (II) 垂向上位于石英绢云母化带之上, 平面上分布于其周围, 呈灰绿色, 主要由绿泥石、绿帘石、碳酸盐及石英构成。

铜钼矿体主要分布在“岩柄”中上部闪长玢岩的钾化带中, 其中钼矿体产于钾长石-石膏亚带, 铜(钼)矿体主要产于黑云母亚带。斑岩铜钼矿体, 南北长 750 m, 东西宽 185 ~ 380 m, 均为埋藏 200 多米以下的隐伏矿体, 呈大小不等的透镜状或不规则状, 矿体走向 NNE, 倾角 20 ~ 30 °, 矿体与围岩界线不清楚, 呈渐变过渡关系。矿体厚度变化较大, 最厚可达 200 余米, 一般在中心部位厚度较大, 而在边缘地带厚度较小。

矿石矿物成分复杂, 矿石有黄铜矿、黄铜矿-辉钼矿、辉钼矿、黄铁矿四种矿石类型, 矿石中金属矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿、辉银矿等。铜矿石中黄铜矿含量高, 辉钼矿

含量少, 钼矿石与之相反。脉石矿物主要有石英、斜长石、钾长石、黑云母、方解石、石膏以及绢云母、绿泥石、绿帘石等。

矿石结构为他形、自形粒状结构, 交代结构等; 矿石构造除少量团块状外, 主要为细脉浸染状、浸染状。主要成矿元素为 Cu, 共伴生有 Mo、Fe、Zn 等。矿石品位较低且变化较大, 平均品位 Cu 在 $0.34 \times 10^{-2} \sim 0.55 \times 10^{-2}$ 之间, Mo 在 $0.037 \times 10^{-2} \sim 0.142 \times 10^{-2}$ 之间。

矿化垂直分带现象明显, 在剖面上反映为上部黄铁矿化, 中部以铜矿化为主, 中下部为铜钼矿体, 下部为钼矿体。

3.1.2 矽卡岩-热液叠加型铜铁矿床

该类型矿床见于浮图峪矿田的浮图峪、小立沟和鸽子岭铜铁矿床^[6]。其形成由矽卡岩型含铜磁铁矿矿化作用及后期热液型镜铁矿-黄铜矿矿化作用在同一空间范围内叠加所致。矿体主要产于闪长玢岩外带的透辉透闪石矽卡岩带与“绿化矽卡岩”(指以绿泥石化、绿帘石化、硅化和方解石化为特征的蚀变岩石)接触带(图 4)。空间上镜铁矿矿体受“绿化矽卡岩”或层间破碎带控制明显, 伏于矽卡岩铜铁矿之下。矿体呈脉状、囊状、层状、透镜状、不规则状产出, 多膨胀分支复合。最大延长可达 800 余米, 一

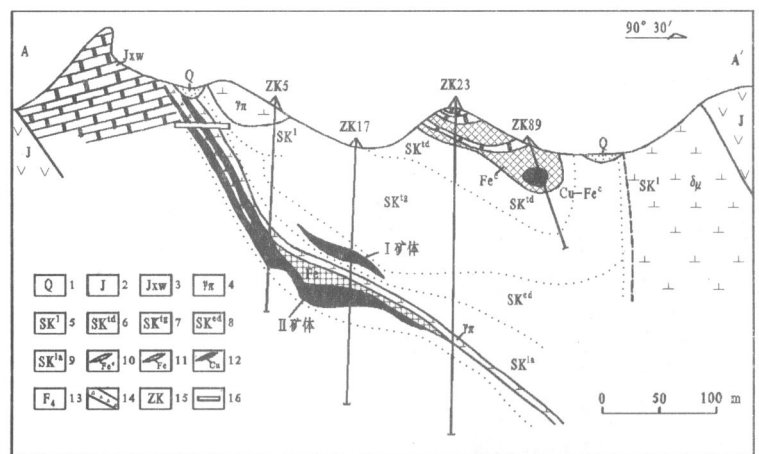


图 4 小立沟矿床 A-A 勘探线矿床剖面图(据地质六队)

Fig 4 Section of the A-A Exploration Line in Xiaoliugou ore bed

- 1. 第四系; 2. 安山岩、安山角砾岩; 3. 雾迷山组白云岩; 4. 闪长玢岩; 5. 绿帘石矽卡岩; 6. 透闪石、透辉石矽卡岩; 7. 透闪石、石榴石矽卡岩; 8. 绿泥石、绿帘石透辉石矽卡岩; 9. 绿泥石、绿帘石化矽卡岩; 10. 磁铁矿体; 11. 镜铁矿体; 12. 铜矿体; 13. 断层; 14. 断层破碎带; 15. 钻孔; 16. 坑道

一般为 50 ~ 360 m,延深一般为 10 ~ 200 m,厚度在 1 ~ 32.96 m 之间。矿体走向一般 10 ~ 37°,倾向南东,倾角 40 ~ 60°。

矿石物质组成:砂卡岩型含铜磁铁矿矿石中金属矿物以磁铁矿为主,含少量黄铜矿和黄铁矿,脉石矿物为蛇纹石、透辉石、透闪石、石榴石、绿帘石、方解石等砂卡岩矿物。热液镜铁矿—黄铜矿—黄铁矿矿石的矿物组合复杂,矿石矿物以镜铁矿、黄铜矿、黄铁矿为主,其它为硫钴矿、白钨矿、方铅矿、闪锌矿、辉银矿及多种含银铅复硫酸盐矿物;脉石矿物主要为绿泥石、绿帘石、石英和方解石等。

矿石结构主要有晶粒状结构、乳滴状结构、束状及放射状结构和交代结构等。矿石构造有

细脉浸染状、条带状及块状构造等。

3.2 晚侏罗世中酸性侵入岩与铁、铜、铅、锌的成矿关系

3.2.1 砂卡岩型铜铁矿床

该类型矿床在王安镇杂岩体接触带分布广泛,区域上基本呈环状展布,主要为王安镇序列烟煤洞单元、乌龙沟序列三道城单元、小庄单元、鲍家路单元。与铁铜矿化的内在联系,主要表现为上述单元侵入体与中新元古界蓟县系雾迷山组碳酸盐岩地层接触交代形成砂卡岩型铁铜矿床,例如北窑沟、乔庄、五节崖、红花峪、山羊池、铁岭等矿(点)床,代表性矿床是浮图峪矿田铁岭铜铁矿床(图 5)。

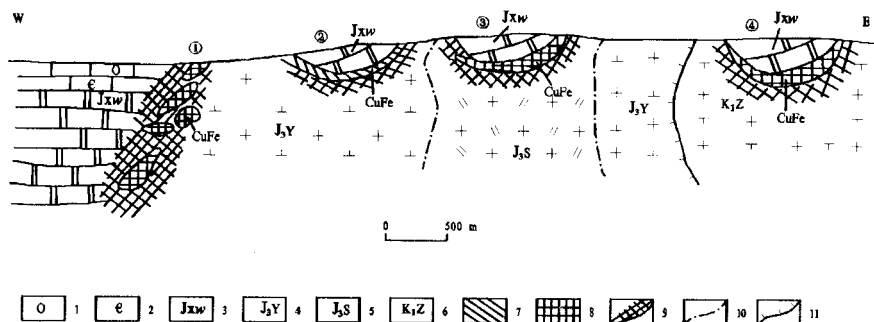


图 5 浮图峪接触交代型铜铁矿床成矿模式图

Fig 5 Modal showing the contact metamorphic deposit ore in Futuyu

1. 奥陶系灰岩; 2 寒武系灰岩; 3. 蓟县系雾迷山组; 4. 晚侏罗世烟煤洞单元花岗闪长岩; 5. 晚侏罗世三道城单元中粒斑状二长花岗岩; 6. 早白垩世紫荆关独立单元中粒正长花岗岩; 7. 含铜镜铁矿体; 8. 含铜磁铁矿体; 9. 砂卡岩化; 10. 岩石谱系单位脉动接触关系; 11. 岩石谱系单位超动接触关系; 铁岭含铜磁铁矿; 乔庄含铜镜铁矿; 山羊池含铜磁铁矿; 小东庄含铜磁铁矿

该矿床矿体产于烟煤洞单元花岗闪长岩与碳酸盐岩地层(以长城系高于庄组和蓟县系雾迷山组白云岩地层为主,次为寒武—奥陶系灰岩)的接触带,属典型的砂卡岩型含铜磁铁矿矿床。矿体赋存在砂卡岩中,呈大小不等的透镜状、似层状、囊状、巢状及瘤状体。部分受断裂控制,呈脉状产出。矿体分枝复合膨胀和缩小现象明显。总产状受原岩层间构造控制。最大矿体断续长达 500 m,单矿体长 225 m,视厚度达 43 m,一般厚 2 ~ 3 m,矿体走向一般 10 ~ 40°,多向南东倾斜,倾角 10 ~ 20 左右。

矿石有铁矿石、磁铁—黄铜矿石、铜矿石三种类型,以前两种为主。具条带状、浸染状、团块状等构造。矿石结构多为自形粒状结构。主要金属矿物为磁铁矿、黄铜矿、自然铜、斑铜矿、闪锌矿及少量方铅矿。脉石矿物有透辉石、透闪石、蛇纹石、石榴石、绿帘石、绿泥石、石英、方解石、孔雀石、褐铁矿等。主要有用组份为铜、铁,其品位 Cu 为 $0.64 \times 10^{-2} \sim 0.76 \times 10^{-2}$,铁为 $30.89 \times 10^{-2} \sim 34.98 \times 10^{-2}$ 。

3.2.2 热液脉型铅锌矿床

该矿床主要与围绕王安镇杂岩体边缘或远

离该杂岩体的呈隐伏产出的中酸性小岩体以及酸、中、基性脉岩有关。围岩为中新元古界蓟县系雾迷山组碳酸盐岩地层。控矿构造为 NE向、NNE向、NW向、SN向断裂。含矿热液沿上述控矿构造或与酸、中、基性脉岩相伴,呈脉状、串珠状、透镜状及似层状产出,以脉状为主,如镰

巴岭矿田镰巴岭一带的热液脉型铅锌矿^[9]。矿体主要呈脉状产出(图 6)。矿脉长度不等,由数十米到数千米,一般长 500 ~ 1 500 m,厚数厘米至 7 m,一般 0.5 ~ 1 m,延深可达 500 m 以上。其形态产状受构造裂隙控制明显。

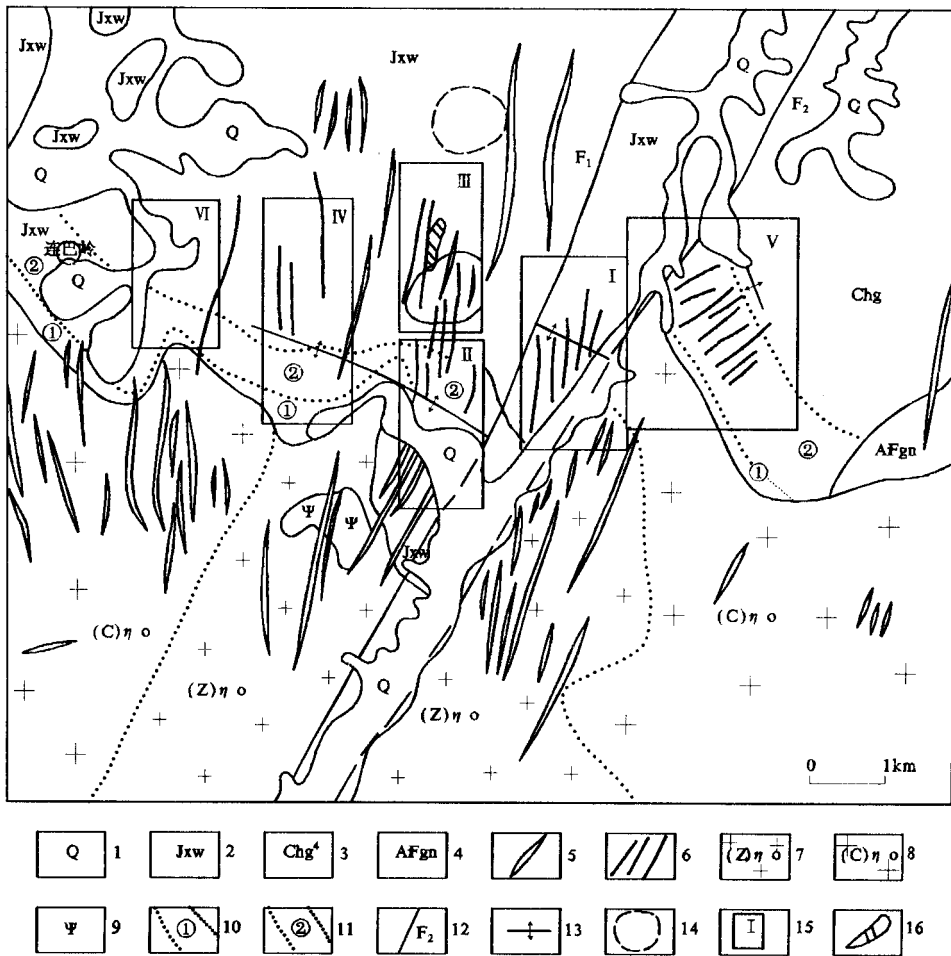


图 6 连巴岭铅锌矿田地质图(据马国玺 改)

Fig 6 Geological map of the Lianbaling Pb - Zn ore field

- 1. 第四系; 2 蓟县系雾迷山组; 3 长城系高于庄组; 4 太古代坊里片麻岩; 5. 中酸性岩脉; 6 铅锌矿脉; 7. 中粒石英二长岩; 8 粗粒石英二长岩; 9 橄榄石角闪岩; 10 重结晶大理岩; 11. 蛇纹石化大理岩; 12 断层及编号; 13. 背斜轴; 14. 推测隐伏岩体; 15. 矿段及编号; 16 铅锌矿化带; . 黄安区段; . 黄土岗区段; . 列巴沟区段; . 库状石区段; . 南款区段; . 铜铜子区段

矿石可分为原生矿和氧化矿两类,氧化矿带一般数米至数十米,局部可达百米。原生矿石具块状、浸染状、条带状、晶簇状、花斑状、角砾状等构造,自形—半自形粒状、乳滴状等结构。氧化矿一般为粉末状、蜂巢状、皮壳状。

主要金属矿物为黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿及磁黄铁矿、毒砂等。氧化带有褐铁矿、孔雀石、铜蓝、铅钒、白铅矿、菱锌矿、赤铁矿及辉铜矿等次生矿物。非金属矿物为石英、方解石、白云石、重晶石、绿泥石、滑石等。

马国玺. 河北省涞源县镰巴岭铅锌矿地质特征及找矿方向. 河北地质矿产信息, 1999. 2

围岩蚀变硅化是最强最主要的成矿作用,分布广泛,与矿脉紧密伴生,成线形分布。其它蚀变有滑石化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化、重晶石化、石膏化等。

3.3 早白垩世酸偏碱性侵入岩与金成矿的关系

早白垩世紫荆关独立单元正长花岗岩沿紫荆关—灵山深断裂分布,其中的石英脉与金成矿关系密切。如沙岭沟金矿点,矿床成因类型为石英脉型。围岩为中太古代坊里片麻岩、中新元古界长城系高于庄组碳酸盐地层。正长花岗岩中 NE 向、NNE 向、NEE 向、NNW 向四组构造裂隙较发育,是含金石英脉的赋存场所。沿矿化脉石英之脉壁见有硅化、高岭土化、绢云母化、钠长石化、绿帘石化等。蚀变带宽数厘米至数十厘米。

矿化石英脉规模一般较小,长小于 200 m,厚小于 0.5 m,最大者为 1 m,多呈单脉产出,个别呈薄膜出现。

矿化石英脉主要矿物成分为石英、钾长石、斜长石、白云母、黄铁矿、黄铜矿、自然金。副矿物有磷灰石、锆石、榍石、钛铁矿、赤铁矿、锆英石等。次生矿物为绢云母、金红石、绿帘石、孔雀石、褐铁矿等。

矿石类型可分为两种:石英—高岭土—绢云母型,一般含金 0.01 ~ 0.15 g/t,最高 2.31 g/t。石英—黄铁矿—黄铜矿型,一般含金 0.1 ~ 1.5 g/t,最高 42.6 g/t。

4 王安镇杂岩体多金属成矿规律

该杂岩体多金属(铁、铜、铅、锌、钼、金等)矿床、矿(化)点在时空上及区域上成矿具有一定的规律。

4.1 成矿时空分布规律

4.1.1 成矿时间规律

钼矿形成于中侏罗世,铁、铜矿床既形成于中侏罗世,又形成于晚侏罗世,铅、锌矿床形成于晚侏罗世,金矿床(点)既形成于晚侏罗世,又形成于早白垩世。从中侏罗世—早白垩世,金属成矿有从钼—铁、铜—铅、锌—金的演化趋

势。

4.1.2 成矿空间分布规律

(1) 水平方向上的矿床分布规律

铁(包括磁铁矿、镜铁矿、含铜磁铁矿)、铜矿(矿点)主要环绕王安镇杂岩体的边部分布,形成接触交代矿床,如浮图峪、铁岭、红花峪等矿床;铜钼矿主要形成于闪长玢岩岩体内部,为斑岩型矿床,主要分布在木吉村一带。铅锌矿分布于岩体边缘或远离岩体,如南赵家庄、镰(连)巴岭、合儿庄等矿床(点)。金矿主要分布在王安镇杂岩体东部紫荆关一带,其它多金属矿均产于杂岩体内部,其成因类型为热液型。

王安镇杂岩体成矿在水平方向上表现为一定的规律性。由岩体内部到边部到远离杂岩体,成矿由多金属(热液型)铜、含铜磁铁矿(矽卡岩型、矽卡岩—热液型)铜钼(斑岩型)铅、锌、钼、金(热液型)。该杂岩体这种成矿规律性反映了元素地球化学场在岩体中心、边缘及其外接触带和围岩中元素分布规律以及岩浆场、热液场作用的结果^[10]。

众所周知,王安镇杂岩体是太行山造山带的重要组成部分,在太行山造山过程中,过热的陆壳和高氧逸度条件通常有利于岩浆对地壳中金属元素的淬取^[7],所以在造山带的轴部地带(即王安镇杂岩体中心地带)易于形成较高温的金属矿床,而两侧及晚期则以低温矿床为主。事实表明,王安镇杂岩体在水平方向上的上述成矿规律,总体上反映了岩浆演化在水平方向上不同部位温压、氧逸度的差异性,以及导致所形成的矿床温压及矿床成因类型不同的根本所在。

(2) 在垂直方向上的矿床空间分布规律

王安镇杂岩体在垂直方向上成矿表现为一定的规律性,由多金属成矿条件、元素共生组合规律、剥蚀与成矿的关系可知,该杂岩体由上(浅)而下(深)成矿具有分带性,其矿种为金、银、铅、锌、银、铜、铜、铁、铜、钼。这种规律性既反映了该杂岩体岩浆演化特点,又反映了成矿物质来源、成矿元素活动性及其物理化学环境对成矿的影响。

4.2 区域成矿规律

4.2.1 构造与成矿

通过王安镇杂岩体的上黄旗—乌龙沟深断裂、紫荆关—灵山深断裂是该杂岩体的重要导矿构造,发育于上述深断裂附近的次级 NE、NNE、NEE、NWW 向等区域断裂与成矿关系密切。主要表现为变质核杂岩与成矿的关系,核部为隆起区,主要由中太古代坊里片麻岩、大石峪片麻岩和中生代燕山期王安镇杂岩体组成。核周围为拗陷区,主要由盖层(包括中元古代—中生代盖层)组成。在盖层分布区,次级滑脱构造、断裂构造、古火山构造较发育,铁、铜、钼等多金属受变质核杂岩构造及拆离滑脱带控制^[11,12],分布于隆起及隆拗过渡带,形成矽卡岩型、斑岩型、热液型矿化,如与该杂岩体有关的浮图峪矿田的木吉村铜钼矿床。该矿床位于浮图峪—大湾—白石口主滑脱带浮图峪一带,属隆拗过渡带,下部为花岗质杂岩体,上部为蓟县系雾迷山组和寒武系地层。中生代髻髻山活动时期,形成火山喷发和火山机构,随后闪长玢岩沿主滑脱面侵入,使大量含矿溶液沿滑脱带向上运移,并与闪长玢岩和围岩进行强烈交代,早期形成斑岩型铜钼矿床、硫铁矿床,晚期闪长玢岩与白云岩等碳酸盐岩发生接触交代形成矽卡岩,并形成含铜磁铁矿床,此外在围岩中形成脉状 Pb、Zn 矿化。远离变质核杂岩的拗陷区, Pb、Zn、Ag 成矿受 NEE 向、NNE 向断裂控制明显,形成岩浆热液及其与地下水、大气降水混合的热液脉型矿床,如镰(连)巴岭矿田的铅锌(银)矿床。该矿床位于镰(连)巴岭一带,下部为中、酸性隐伏岩体,上部为长城系高于庄组和蓟县系雾迷山组地层。中、酸性隐伏岩体沿主滑脱面侵入,致使成矿热液沿滑脱带次级构造带或层间破碎带运移,进而富集成矿,有的向围岩中近似平行分布的中—酸性脉岩产出地带运移,成矿与脉岩相伴产出。

4.2.2 地层与成矿

王安镇杂岩体多金属成矿与地层有着密切的关系,具体表现为中元古代长城系高于庄组地层、蓟县系雾迷山组地层的白云岩为 Au、Ag、Mo、Pb、Zn 成矿的主要赋矿围岩,此外奥陶系下统冶里组和寒武系地层中的灰岩也为 Pb、Zn 矿

化的主要赋矿围岩。

4.2.3 岩浆与成矿

王安镇杂岩体主要与 Fe、Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Au 等多金属成矿有关,主要表现在如下方面:

(1) 岩石类型与成矿: Fe、Cu 矿化与王安镇序列的烟煤洞单元(花岗闪长岩)、乌龙沟序列的小庄单元(中细粒含斑二长花岗岩)、三道城单元(中粒斑状二长花岗岩)有关; Au 矿化与紫荆关独立单元(正长花岗岩)有关; Mo 矿化与闪长玢岩有关; Pb、Zn、Ag 矿化与中酸性脉岩及隐伏岩体有关。

(2) 岩体规模、产状与成矿: 王安镇杂岩体与 Fe、Cu、Mo、Pb、Zn 矿化有关的岩体通常规模较小,呈岩株产出。

(3) 岩浆成因类型与成矿: 王安镇杂岩体岩浆成因类型属壳幔混源岩浆岩类型(包括 型和 型),岩石组合为中性—中酸性—酸性—酸偏碱性,矿化组合为 Fe、Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Au。

依据王安镇杂岩体多金属成矿规律,今后应在该杂岩体附近镰(连)巴岭一带注意寻找 Pb、Zn、Ag 大型矿床;在大兴安—紫荆关一带注意寻找 Au 矿床;在小盘石一带注意寻找 Cu、Fe 矿床;在浮图峪—木吉村矿区外围注意寻找 Fe、Cu、Mo、Pb、Zn 矿床。

参考文献:

- [1] 石准立. 河北涞源花岗杂岩体岩浆演化与成矿 [A]. 冯景兰教授诞辰 90 周年纪念文集 [C]. 北京:地质出版社, 1990, 180-191.
- [2] 王式, 韩宝福, 李瑞, 等. 太行山北段王安镇岩体地球化学研究及其动力学意义. 岩石圈地质科学 [M]. 北京:地震出版社, 1994, 29-38.
- [3] 秦大军. 灵丘涞源地区燕山期岩浆活动与成矿作用研究 [D]. 北京大学, 博士学位论文.
- [4] 蔡剑辉, 阎国翰, 常兆山, 等. 王安镇岩体岩石地球化学特征及成因探讨 [J]. 岩石学报, 2003, 19(1): 81-92.
- [5] 黎彤. 地壳元素丰度的若干统计特征 [J]. 地质与勘探, 1992, 28(10): 2-4.
- [6] 件树银, 陈路, 许传诗, 等. 太行山区地壳演化及成矿规律 [M]. 北京:地震出版社, 1994.
- [7] 罗照华, 邓晋福, 韩秀卿. 太行山造山带岩浆岩活动及其造山过程反演 [M]. 北京:地质出版社, 1999.
- [8] 章百明, 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
- [9] 任树祥, 张崇山. 河南省大河南矿集区地质特征及找矿 [J]. 前寒武纪研究进展, 2002, 25 (3-4): 184-189.
- [10] 陈国能, 曹建劲, 张珂, 等. 原地重熔与元素地球化学场——论花岗岩的成因与成矿及大陆内生过程的物质循环 [M]. 北京:地质出版社, 1996
- [11] 件树银, 罗殿文, 叶东虎, 等. 幔枝构造及其成矿规律 [M]. 北京:地质出版社, 1996
- [12] 翟裕生. 区域构造、地球化学与成矿 [J]. 地质调查与研究, 2003, 26 (1): 1-7.

Polymetallic Metallogenic regularity of the Wanganzhen Complex in Laiyuan County, Hebei Province

XU Hong cai¹, BI Fu ke², ZHANG De sheng¹,
SHI Xiaotan¹, YAO Baogang¹, DENG Shaoying¹

(1. Hebei Institute of Regional Geological Survey, Langfang, 065000, China;

2. Hebei Geological Survey, Shijiazhuang, 050081, China)

Abstract: Wanganzhen complex is located in the Mesozoic Daxing'anling Taihangshan magmatic structural belt. It is rich in metal ore deposits, such as Au, Fe, Mo, Cu, Pb, Zn and Ag ect. The complex resulted from the intermediate acidic magmatic activities in Yanshan period. And it mainly consists of the mid Jurassic dioritic porphyrite, late Jurassic intermediate acidic magnetite, and early Cretaceous acidic alkali magnetite. The relation between the metal ore deposits and the complex is discussed in this paper. The metallogenic regularity is: 1) the structures including the deep fault, regional faults and the decollement faults in the complex are the ore-forming feeder and the ore bearing place. 2) The strata including dolomite in the Gaoyuzhuang Fm., Changcheng System and Wumishan Fm., Jixian System, and the carbonate in the Cambrian and early Ordovician system are the mainly host rock. 3) The magnetite including the lithologic type, rock body scale, occurrence and magma origin have the close relation with the ore formation.

Key words: polymetallic metallogenic ore; metallogenic regularity; Wanganzhen Complex; Laiyuan County, Hebei Province, China