白银地区酸性火山活动与成矿关系的探讨

甘肃冶金地质三队

白银厂铜矿是个产于火山岩中的老矿山。解放前即已做过零星调查与开发；解放后，许多生产、科研和教学单位做了大量的普查勘探及研究工作。1964年，我队调入白银厂矿区进行补充勘探与普查找矿。十多年来，在前人工作的基础上，在一些科研单位的协助下，我们初步研究了矿区及其外围矿床赋存的地质条件和生成规律。现就我们对该区酸性火山活动与成矿关系的认识概述如下。

一、矿区地质概述

白银厂矿区位于北祁连加里东地槽的东段，地槽内发育着一套下古生代浅变质海底喷发火山岩，长逾一千公里。区内火山活动频繁，前寒武纪至上奥陶世均有喷发-沉积物形成，并以奥陶纪最发育。

矿区及其附近地层根据岩性、岩相组合，接触关系，喷发间断，不同火山岩层中的集块、角砾成分对比以及岩层的某些原生和次生构造，将矿区地层划分为两个岩组、六个岩段，共九层。各层特征见表1。据黑石山火山岩所夹透镜状大理岩中采得的Pen-lgonoty clicus及Cycloty clicus等化石，结合区域地层对比，曾暂定为奥陶系，并划分为下和中上统。据1974年甘肃地质局区测五分队在矿区西邻胜家梁硅质岩* 的大理岩夹层中采得 Bailliella sp；Peronopsis sp.；Dat on gites sp.；Koato_nia sp.；Solenoparic sp.等化石**及以往在小铁山矿床测得的铅同位素年龄(5.3亿年)，这套地层以属中和下寒武世为宜。但因资料刚刚获得，本文暂仍延用奥陶纪叙述。

矿区构造一直众说纷云。先后有十三个单位和个人提出过十七种看法。对背斜、向斜、单斜三种可能都作过推断。我们认为该区存在着白银厂和黑石山两个火山穹窿——复背斜，其间为双硐峡—大王沟火山凹地——复向斜。它们各由若干级别的次级褶皱组成。褶皱轴线自西向东呈一以黑石山为中

SB轴交成20°角，表明本区火成岩碱性分异比较清楚。在CSB面上，向量点也呈带状分布，向量带自右上方紧靠SB轴，向左下方延伸，带的轴线与SB轴交角仅有8°左右，说明钙虽趋向增强，但不十分突出。

2）在ASB面上，向量带两端的向量线较长，中部碱中性变钠质火山岩的向量线显著变短，说明暗色矿物中铁原子数的百分比显著增加。这一点与本区铁矿主要母岩本身富铁性相一致。

此外，在CSB面上，绝大多数向量有倾角陡的特点，表明本区火成岩钠高钾低。

3）石英钠长斑岩的化学成分投影在查氏图的流纹岩、英安岩及粗面岩类区；浅色碱中性变钠质火山岩投影在安山岩、安山玄武岩及碱玄岩类区；深色碱基性角闪变钠质火山岩及基性岩体投影在玄武岩、碱玄岩类区。

根据上述岩石化学特征，结合本区火山岩的结构构造、形态、产状及其与围岩的关系等，笔者认为本区含矿的深色碱基性角闪变钠质火山岩相当于细碧岩；浅色碱中性变钠质火山岩相当于角斑岩类。

---

* 相当于原中上奥陶统。　** 据卢衍豪鉴定。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1

界	系	统（组）	段	层	代号	厚度（米）	岩性简述
新生界	第四系				Q_2	0～15	坡积、冲积、洪积物
					Q_1	0～40	黄土
							角度不整合
	第三系				N	>1810	上部为黄色、粉红色砂岩；下部为砖红色砾岩夹红色砂岩
							角度不整合
中生界	三迭系	上三迭统			T_3	<2068	上部以黄绿色细碎屑岩为主；下部为紫红色砾岩、砂岩夹泥岩
							角度不整合
古生界	奥陶系	中上奥陶统（大井子组）	双硐峡段	硅质岩层	O^3_{2-3}	未见底	肉红色、灰色硅质千枚岩夹少量千枚岩，常含锰质或小锰矿条；中部夹一层细碧岩，局部见枕状构造，并含有同质集块
			铁匠石段	碎屑岩层	O^2_{2-3}	150	为褐灰色、红色砂岩夹千枚，红色薄层硅质岩，灰色砂岩，千枚岩；矿区东部主要为硅质千枚岩夹硅质岩
			火石沟段	基性火山岩层	O^1_{2-3}	350～600	以中一厚层状细碧凝灰岩为主，夹大量绿色硅质千枚岩。顶部过渡为一层硅质、凝灰质千枚岩。在白银厂与黑石山间夹多层“钾细碧岩”
							不整合（局部整合）
		下奥陶统（白银厂组）	折西段	沉积岩层	O^3_1	>120（折西）	折西部以硅质千枚岩为主，夹凝灰质千枚岩，顶部常含炭质、锰质
			牌楼沟段	层凝灰岩层	O_1^{2b}	135（折西）	由含炭质、钙质云母片岩-层凝灰岩（？）渐变为基性凝灰岩、角砾凝灰岩。本层顶部常断续夹有含铁锰的硅质岩扁豆体
			矿山段	熔岩基性中酸性层	O_1^{2a}	165（折西）	牌楼沟及黑石山地区为细碧岩及细碧玢岩，强帘石化、含量杏仁体；局部有集块及角砾集中；缸沟此部以角斑岩为主，含大量集块、角砾，熔岩厚达800米，向西变薄。顶部常有一层不纯大理岩
							局部喷发一沉积不整合
				酸性基性火山岩层	O_1^{1c}	150（小铁山）	粉红色石英角斑凝灰岩为主，夹同质凝灰熔岩、细碧玢岩、凝灰岩、细碧岩、千枚岩、含铁锰质大理岩等。此层为酸性喷发向基性喷发的过渡岩层
				酸性熔岩层	O_1^{1b}	338	石英角斑凝灰熔岩及石英角斑岩，夹少量同质凝灰岩；常含量大集块、角砾，成分以同质为主；中基性基性火山岩及千枚岩亦较多
				酸性凝灰岩层	O_1^{1a}	75～200	以石英角斑凝灰熔岩为主、夹少量凝灰熔岩及同质砾岩；局部夹有千枚岩。并含铁锰硅质岩；白银厂矿床均赋存于此层

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩石种类及名称		成因方式	火山碎屑及斑晶粒度(毫米)	SiO_2总量(%)	岩石类型	细碧角	
						酸性岩	
						石英角斑岩类 (π)	
						>70	
火山岩类	次火山岩类(0)	超浅成侵入	熔浆胶结	熔浆成分≥50%		石英钠长斑岩 πo	
	熔岩类(1)	水底喷溢熔岩流			>3	(富含石英斑晶的)粗晶石英角斑岩π_{1-1}	
					1~3	石英角斑岩 π_1	贫(石)英(斑晶)石英角斑岩 π_{1B}
					≤1		贫英细晶石英斑岩 π_{1B-3}
					>100	石英角斑集块岩 π_x	
						含集块石英角斑岩 $\pi_{1(x)}$	含集块贫英石英角斑岩 $\pi_{1B(x)}$
					5~100	石英角斑角砾岩 π_y	
						含角砾石英角斑岩 $\pi_{1(y)}$	
	凝灰熔岩类(2)					石英角斑凝灰熔岩 π_2	
					>100	含集块石英角斑凝灰熔岩 $\pi_{2(x)}$	
					5~100	含角砾石英角斑凝灰熔岩 $\pi_{2(y)}$	
	凝灰岩类(3)	水底喷发沉积	山火碎屑、熔浆、正常沉积物胶结	火山碎屑、熔浆≥50%	>100	石英角斑凝灰集块岩 π_{3x}	
						含集块石英角斑凝灰岩 $\pi_{3(x)}$	含集块贫英石英角斑凝灰岩 $\pi_{3B(x)}$
					5~100	石英角斑凝灰角砾岩 π_{3y}	
						含角砾石英角斑凝灰岩 $\pi_{3(y)}$	
					>3	粗粒石英角斑凝灰岩 π_{3-1}	
					1~3	(中粒)石英角斑凝灰岩 π_{3-2}	
					≤1	细粒石英角斑凝灰岩 π_{3-3}	贫英细晶石英角斑凝灰岩 π_{3B}
	凝灰—沉积岩类(层凝灰岩)			火山碎屑<50%		钙质绢云母石英片岩 ω_{rs}	
						中酸性凝灰质千枚岩P_π	
正常沉积岩类		正常沉积	正常沉积胶结	火山碎屑<5%		变质砾岩Mc	
						变质砂岩Ms	
						板岩MT	

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2

斑	岩			正常火山岩	
	中酸性岩	中基性岩	基性岩	中基性岩	基性岩
	角斑岩类（α）	细碧玢岩类（Φ）	细碧岩类（β）	安山岩（μ）	辉绿岩（λ）
	70～65	65～53	<53	65～53	<53
钠长斑岩 π_{0A}					变质辉绿岩λ_0
			粗晶细碧岩 β_{1-3}	变质安山岩 μ_1	
钠长斑岩（无石英斑晶石英角斑岩） π_{1A}	角斑岩 α_1	细碧玢岩ϕ_1	细碧岩 β_1		
细晶钠长斑岩 π_{1A-3}	细晶角斑岩α_{1-3}	细晶细碧玢岩 ϕ_{1-3}	细晶细碧岩 β_{1-3}		
	角斑集块岩 α_x	细碧玢岩集块岩 ϕ_x	细碧集块岩 β_x		
含集块钠长斑岩 $\pi_{1A(x)}$	含集块角斑岩 $\alpha_{1(x)}$	含集块细碧玢岩 $\phi_{1(x)}$	含集块细碧岩 $\beta_{1(x)}$		
	角斑角砾岩 α_y	细碧玢岩角砾岩ϕ_y	细碧角砾岩β_y		
含角砾钠长斑岩 $\pi_{1A(y)}$	含角砾角斑岩 $\alpha_{1(y)}$	含角砾细碧玢岩 $\phi_{1(y)}$	含角砾细碧岩 $\beta_{1(y)}$		
	角斑凝灰集块岩 α_{3x}	细碧玢岩凝灰集块岩ϕ_{3x}	细碧凝灰集块岩 β_{3x}		
		含集块细碧玢岩凝灰岩$\phi_{3(x)}$	含集块细碧凝灰岩 $\beta_{3(x)}$		
			细碧凝灰角砾岩β_{3y}		
		含角砾细碧玢岩凝灰岩$\phi_{3(y)}$	含角砾细碧凝灰岩 $\beta_{3(y)}$		
钠长斑岩凝灰岩 π_{3A}	角斑凝灰岩α_3	细凝玢岩凝灰岩ϕ_3	细碧凝灰岩 β_3	变（质）安山凝灰岩 μ_3	变（质）辉绿凝灰岩λ_3
	钙质绢云母绿泥石片岩ωrc				
	中基性凝灰质砂岩$S\phi$	中基性凝灰质石英岩$P\phi$			
千枚岩MP	石英岩ST				
大理岩ML					
含铁锰硅质岩GT					

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

心向北东突出的弧形，暂称之为：白银厂弧形构造。白银厂位于其转折部位，已知矿床均赋存于背斜核部。区内已发现廿余条较大的断层，主要以北东东、北西西向两组较发育，多分布于“白银厂弧形构造”东南段。

我们对该区岩石根据生成方式、化学与矿物成分及其含量，尽量恢复原岩名称，按细碧-角斑岩、正常火山岩分类如表2。绝大多数火山岩富含钠质（少数富钾）。火山岩岩性复杂、岩相变化大。发育较广的为石英角斑凝灰岩（主要含矿岩石）。此外还有石英角斑凝灰熔岩、石英角斑岩、钠长斑岩、角斑岩、细碧玢岩、细碧岩、细碧凝灰岩及层凝灰岩类等等。

二、矿床特征

截至目前所见，绝大部分矿体均产于石英角斑凝灰岩中，中酸性凝灰千枚岩、千枚岩等仅见小矿体或零星矿化。一般矿体上盘为正常沉积岩、中基—基性火山岩，有时为酸性熔岩；下盘为含角砾、集块的酸性熔岩或石英钠长斑岩。含矿带为常夹有薄层状千枚岩、凝灰千枚岩及中基性火山岩的石英角斑凝灰岩。

矿体常成群出现，各矿床由十几个乃至二百多个矿体构成。矿体与围岩片理一致，走向从西向东略呈弧形弯曲。近矿围岩蚀变有“无长石带”、“假象无长石带”，还有硅化、绢云母化、浅色绿泥石化等。次生蚀变有铁化、黄钾铁矾化、高岭土化等，使岩石呈红黄、白色，表明硫化物的存在，可作为间接找矿标志。

矿石中已发现原生和次生矿物60余种。主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿等。脉石矿物主要为石英、绢云母，有的含有重晶石、绿泥石及碳酸盐类矿物。主要见有块状、浸染状、条带状构造，次为网脉状、无定向浸染状、破碎角砾状等构造。常见的结构有晶粒、各种熔蚀交代、变晶、变胶状结构等。

三、火山活动（喷发旋回）

祁连山东段火山岩由北至南可分为三带。北带长94公里，宽约1～6公里；主要为细碧岩及其凝灰岩、火山角砾岩类。中带断续长约100公里，东宽西窄（最宽14公里），火山岩出露面积150平方公里，其中酸性火山岩约45平方公里。南带以基性火山岩为主。

白银地区各类凝灰岩、层凝灰岩具有层状构造和清晰程度不一的韵律性层理，凝灰岩有时见波痕或水成斜层理；矿区附近多处发现基性枕状熔岩，有时基性火山角砾、集块为大理岩胶结，各类火山岩（尤其是凝灰岩）常整合地夹有海相沉积岩，火山岩系之上整合地覆盖着巨厚海相沉积岩系，二者中均已发现浅海相动物化石，以此判断，本区火山活动是在浅海水下进行的。

同源、大致连续喷发（？）的火山岩具有基→酸→基（中酸）性，以及细碧角斑岩（为主）→正常火山岩（为次）的演化过程，可见岩浆分异强烈。整个火山活动可分为两个喷发旋回，每一旋回中又可分两个亚旋回。

第一旋回 以强热爆炸式“中心型”喷发为主，末期喷发强度减弱，并过渡为含凝灰质的正常沉积。化学成分以富钠为特征。

第一亚旋回 为酸性火山岩强烈爆炸式喷发。早期由基性喷发开始，钻孔底部曾见厚逾数十米的细碧玢岩及基性凝灰岩。随后爆发了大量酸性凝灰岩（含矿层），含大量集块角砾凝灰熔岩和熔岩，喷发强度达到高潮。最后为杂有基性火山岩的熔岩和凝灰岩喷出，喷发减弱，向第二亚旋回过渡，末期伴有酸性次火山岩侵入。该亚旋回至少有两个大致同时喷发的主火山（即庙庙山和缸沟），两处各有一个残存的火山颈（图1）；从火口向外火山角砾和集块的密度、块度逐渐变小；熔岩变薄，分枝频繁；次火山岩比较集中于火口附近。

第二亚旋回 为基—中酸性火山岩的强烈爆发。据熔岩的厚度和集块角砾的分布推

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

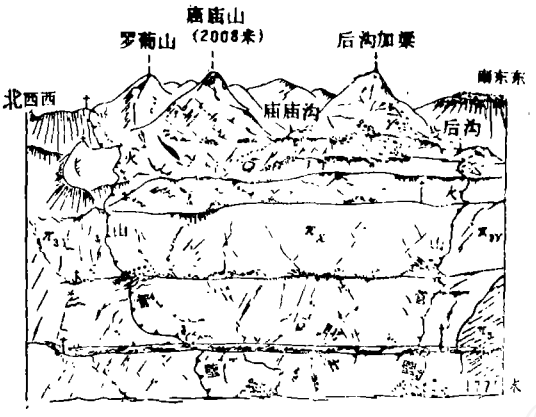

图1　庙庙山火山管景观素描图

π_{3x}—充填火山管的石英角斑集块；π_{3y}—石英角斑角砾岩；π_3—石英角斑凝灰岩（具韵律层理）

断矿区东北部的角斑岩和西南部的细碧岩可能各另有火山口，它们较早期火口均向外侧推移，使火山地形更趋复杂。

第二旋回　可能以宁静"裂隙型"喷溢为主，时有爆炸喷发，强度弱，分布广；化学成分以钾质增高为特征。

第一亚旋回　以基性凝灰岩喷发为主，最少有三次熔岩喷溢，从西向东熔岩逐渐减少，凝灰岩变细，甚至过渡为凝灰-沉积岩，喷发源可能在西部。基性火山岩中可能有"钾细碧岩"，是一种黑色致密块状熔岩，不含杏仁体，具微斑结构；岩层薄（一般厚1～5米，最厚30米左右）、延伸大（一般长数百米，最长1200米）；化学成分上$K_2O>Na_2O$（K_2O含量5～6%，最高9.17%）。

第二亚旋回　以细碧岩为主，分布少，为本区火山作用的尾声。

四、火　山　相

近年，我们按成因方式及古火山岩距火山口的距离等，对该区火山相进行了尝试性的划分（图2、表3）特征如下：

1.火山口相

火山颈亚相　以庙庙山火山颈为例，平面上呈不规则的椭圆形，剖面上呈管状或喇叭状（见图1）。接触面以大角度斜切缓倾斜的围岩层理。火山颈内充填有由石英角斑岩胶结的集块岩。集块岩成分复杂（以基性熔岩为主，酸性熔岩次之，千枚岩少量），大小悬殊（大者2.3×1.5米，小者不足1厘米），常呈棱角或半棱角状，分布无规律；多数集块与胶结它的熔岩间有明显的同化混染现象。看来这些集块、角砾多系成岩的火山颈壁塌落物。

火口湖亚相　部分同志认为，整个"折"矿床可能为一古火口湖，四周熔岩为古湖岸，其东北部有良好韵律层理、向北西缓倾斜的凝灰岩，其层理产状可能大致反映了近湖岸沉积的原始倾斜。

表3

相 \ 亚相 \ 划分原则	距火山口的远近	火山岩产状或形成方式	火山喷发性质
火（山）口相		火山颈（管道）亚相	
		（破）火山湖亚相	
次（潜）火山相		斜切型次火山岩亚相	
		整合型次火山亚相	
喷出相	近火（山）口亚相	熔岩亚相	爆发亚相
	过渡亚相	凝灰岩亚相	喷发亚相
	远火（山）口亚相	凝灰—沉积岩亚相	喷溢亚相

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

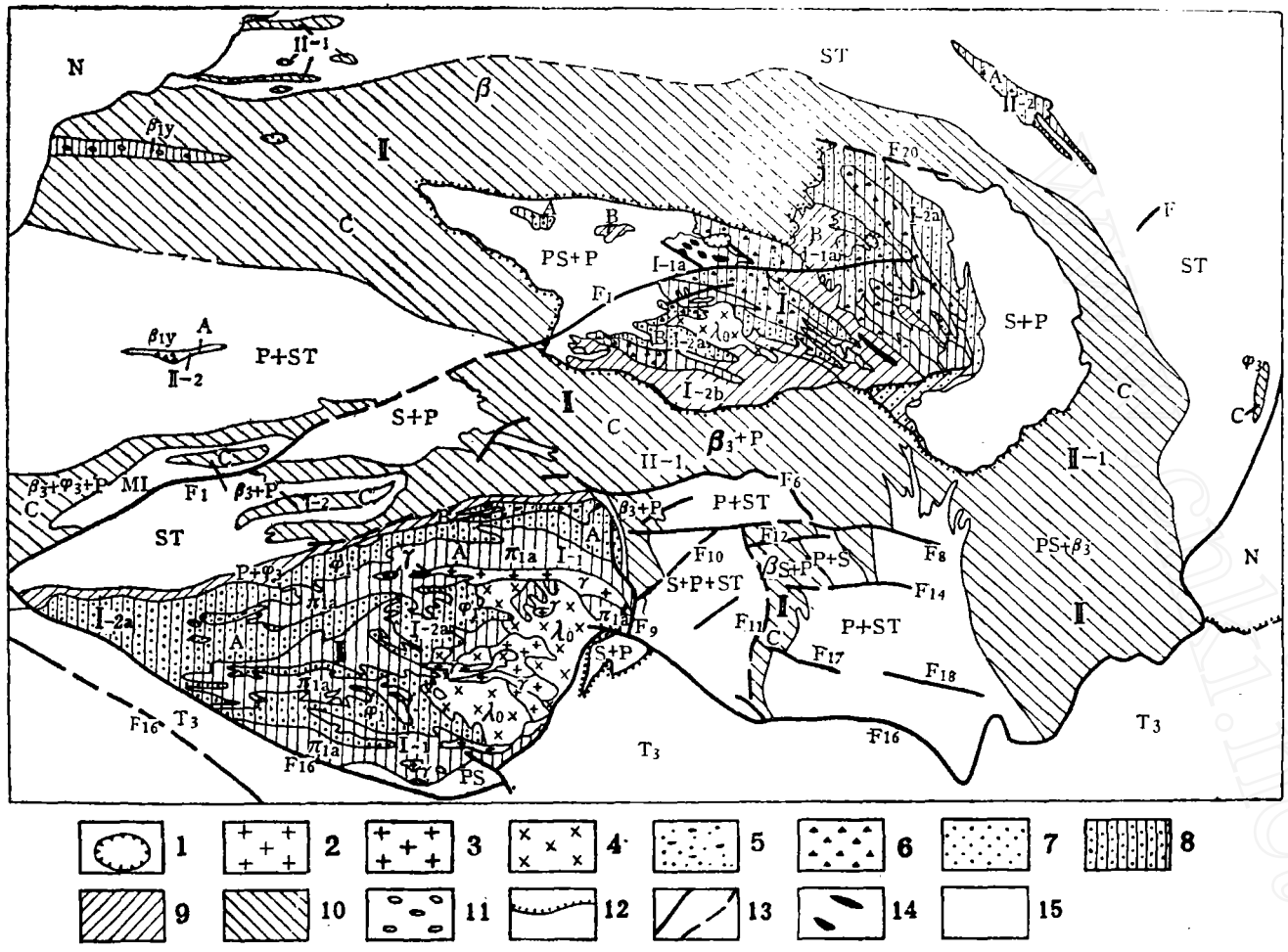

图 2　白银厂矿区及其附近火山喷发旋回及喷发相图

1—火山颈相（石英角斑集块岩，π_X）；2—酸性次火山岩相；3—花岗岩γ；4—基性次火山岩（变辉绿岩 λ_0）；5—火山角砾，集块密集分布地区（Ⅰ级）；6—火山角砾、集块中等分布区（Ⅱ级）；7—火山角砾、集块稀疏分布区（Ⅲ级）；8—近火山口相（A）；9—过渡相（B）；10—远火山口相（C）；11—枕状细碧岩 β_1y；12—实测、推测不整合线；13—火山喷发旋回界线；14—矿体；15—副岩系（S+P+ST）；Ⅰ—第Ⅰ喷发旋回；Ⅰ—1a—第Ⅰ亚旋回第一期；Ⅰ—1b—第Ⅰ亚旋回第二期；Ⅰ—1—第Ⅰ亚旋回未分期；Ⅰ—2a—第Ⅰ亚旋回第一期；Ⅰ—2b—第Ⅰ亚旋回第二期；Ⅰ-2—第Ⅰ亚旋回未分期；Ⅰ—第Ⅰ喷发旋回；Ⅰ—1—第Ⅰ旋回第一亚旋回；Ⅰ—2第Ⅰ旋回第二亚旋回；F11—断裂及编号

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.次火山岩相

以折腰山、火焰山、小铁山、黑石山为例，岩相呈小岩瘤、岩脊或不规则岩床状，与围岩呈侵入接触关系。可能因侵入时冷却较快，一般无接触变质现象，不含或极少含捕掳体。岩性与同类熔岩无明显区别，但酸性次火山岩有时斑晶较多，自形程度更高。基性次火山岩则具大量已纤闪石化的辉石斑晶。除边部外，一般无杏仁体发育，有时可见球状节理。

3.喷出岩相

近火口亚相 以折腰山、火焰山区为例，主要特征是熔岩厚度大，多种火山岩、尤其是凝灰熔岩含有大而多的集块角砾。地质体形态及岩石种类均较复杂，岩性变化急剧，正常沉积岩夹层较少。该亚相中赋存有黄铁矿型铜（含少量锌）矿带；矿体呈扁豆状、囊状、脉状，形态复杂，边部常有指状分枝。一般矿体中部为铜，走向尖灭端或南北两侧锌或铅锌有集中的趋势。矿石中除黄铁矿外，主要为黄铜矿，次为黝铜矿、闪锌矿、方铅矿和磁黄铁矿等。

过渡亚相 以小铁山、四个圈区为例，特征是以凝灰岩、层凝灰岩为主，常夹大量千枚岩、含铁锰硅质岩和大理岩等正常沉积岩。熔岩多呈扁豆状或薄而相对稳定的夹层，一般含角砾较少，块度亦小。该亚相中赋存有黄铁矿型多金属矿带，其蚀变强度及空间分布均较近火口亚相弱。矿体多呈层状，似层状，形态比较简单。一般矿体中部富，四周贫。铜、铅、锌含量比变化小；矿石中除黄铁矿外，尚有闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等。

远火山口亚相 以白银厂、黑石山间基性火山岩为例，岩性以凝灰岩、特别是较细粒的凝灰岩为主，熔岩少而薄，夹大量正常沉积岩，甚至占主导地位。火山碎屑具有经过搬运和分选的特征——层状构造明显，未见较大集块角砾。上述特点可与距喷发源较近的喷出相区别。

根据对火山岩相的初步分析，可以认为矿区内已知矿床均产于第Ⅰ旋回第一亚旋回近火山口亚相和过渡亚相的酸性凝灰岩中；表明矿床生于一定的喷发期，具有一定层位。

五、矿床分布规律及成因

综上所述，可以认为成矿作用与火山活动有密切的关系。产于近火口亚相与过渡亚相中的矿床其共同点是：

1）所有矿床均产于火山穹窿——复背斜之内，距喷发中心或火山口不远。2）所有矿床均赋存于第Ⅰ喷发旋回第一亚旋回的酸性凝灰岩中。3）夹有千枚岩或中基性火山岩的中-粗粒石英角斑凝灰岩为有利的含矿岩石组合，靠近不同岩性接触带的石英角斑凝灰者常是主矿体赋存的有利部位。4）所有矿床均产于背斜核部。矿体上方或两侧常有搓碎现象。对此，不同“成因论者”有不同解释。5）矿床多具规律性较明显的原生围岩蚀变。各种次生蚀变，特别是铁帽乃是重要的找矿标志。6）矿体成群成带出现。块矿一般位于上盘，浸染矿位于下盘、深部或走向延展部分。

此二亚相中的不同点见表4。

关于矿床的成因，许多地质工作者进行过讨论。归纳起来大致有以下四种观点：1）与岩浆期后侵入作用（钠花岗岩）有关的“中温热液交代矿床”；2）与火山作用有关的“喷发热液型矿床”；3）与海底火山喷发—沉积活动有关的“变质的喷发—沉积矿床”；4）黄铁矿与火山喷发—沉积作用有关、多金属与热液作用有关的“喷发沉积—热液—变质改造矿床”。

我队对该区矿床的成因看法亦不统一。当前主要是第二、第三两种观点的争论。

主张“变质火山—热液型矿床”的依据是：1）矿床位于火山热液活动强烈的火山口附近；2）有的矿床上部为块状矿石，向下逐渐变为浸染网脉状矿石，网状裂隙可能是火山热液的通道；3）与次火山岩有明显的空间联系；4）酸性凝灰岩具有利于交代的孔隙度和渗透率，上盘的泥质岩石为良好的遮挡层；5）部分矿体斜切岩层或层理，矿

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表4

类型	围岩						矿体			
	含角砾集块	千枚岩等夹层	凝灰岩外观	次火山岩	蚀变	化探原生晕	类型	数目	形态	矿石构造
近火山口亚相中的矿床	多	少	肉红色、灰白色（含绿泥石小鳞片少但有时含碳酸盐较多），晶屑大小不均，一不显层理	多	强	较宽	黄铁矿型铜矿	数以百计	复杂	较 网脉状构造发育，块状矿石较均匀
过渡亚相中的矿床	少	多	绿色（含绿泥石小鳞片较多），各层晶屑含量不均匀，时显层理	较少	较弱	极窄	黄铁矿型多金属矿	数以十计	较简单	块状矿石中条带状构造发育

体形态复杂，分枝复合及膨缩现象普遍；6）有强烈的围岩蚀变，且矿体的分布与蚀变分带有关，铜品位较高的矿体与浅色强绿泥石化有关；7）矿床均产于背斜核部，且有明显的搓碎带，它们均为有利的容矿构造；8）少量硫同位素测定结果近于陨石型。

主张“变质喷发—沉积矿床”的依据是：1）矿床产于一定的喷发期，有一定层位，某些矿床具有似层状特征。特别是靠近不同岩性的接触带，代表着酸性凝灰岩喷发末期的成矿作用。2）块状矿体界线清晰，与围岩整合接触。除脉状小矿体外，无斜切围岩层理的现象。矿体与围岩一起经受了变质作用，致使产生同形褶皱。3）块状矿体内极少见到类似热液充填、交代残余的夹石，有时反而见到薄而稳定的凝灰岩夹层，且与围岩产状一致。4）矿石粒度细小，具变胶状构造。显示层理的层纹条带构造和含有一般认为是沉积成因的白铁矿和胶状黄铁矿等。5）矿床产于背斜核部是构造剥蚀使其出露之故；搓碎带的存在是因有机械性质不同的矿体所引起。6）围岩蚀变和无长石带的出现与近火口的喷气、喷液活动及酸性环境有关。因为近火口也是沉积成矿的有利环境，因此，二者相伴出现，蚀变并非矿液活动的结果。所以，产于过渡亚相的矿床蚀变远不及近火口亚相的矿床强烈，即认为蚀变与矿体只有空间关系，并无成因联系。

总之，我们认为无视矿床与火山岩的密切关系，而去寻找矿区附近和深部均不存在的“成矿母岩”，这不是立足于实际材料的。然而，火山作用是一个复杂的过程，作为火山作用的一部分，其成矿作用也必然是复杂的。单纯强调某一方面，绝对排斥另一方面可能导致片面的结论。“火山沉积”与“火山热液”成矿可能是相辅出现的。但也不是在任何地段、时间或空间两种作用均等，需对具体矿床作具体分析。对近火口亚相矿床而言，可能以某阶段喷发末期的火山热液成矿为主；而对过渡亚相矿床而言，则可能是喷发—沉积同时或稍晚，以含矿卤水或火山喷气的同生沉积成矿为主。

应当说明的是，上面的探讨只是一些设想，毛主席指出：**“只有人们的社会实践，才是人们对于外界认识的真理性的标准。”**这些设想还有待于实践的检验和进一步工作。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net