

文章编号: 1006-6616 (2003) 03-0246-08

云南白秧坪—华昌山矿带构造特征及其控矿作用

邵兆刚, 孟宪刚, 冯向阳, 朱大岗

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081)

摘 要: 云南白秧坪—华昌山成矿带位于兰坪—思茅印支燕山、喜马拉雅期成矿带的北段, 成矿以中生代海相过渡到陆相的碳酸盐岩建造、碎屑岩建造夹火山岩建造为基础, 喜马拉雅期构造推覆及热液改造为主导作用。对矿带内矿田地质和控矿构造的调查表明, 本区的层控加热液改造型矿床与成矿构造关系密切。

关键词: 白秧坪—华昌山矿带; 构造特征; 控矿作用

中图分类号: P613

文献标识码: A

白秧坪—华昌山矿带位于“三江”地区兰坪—思茅盆地内的兰坪—江城成矿带的北段维西—兰坪成矿远景区^[1], 在该构造带内多金属矿明显地受控于喜马拉雅期近 SN 向的俯冲/滑脱/韧—脆性剪切带及其派生构造。由于活跃的构造岩浆热液活动和良好的成矿条件, 形成了一系列大、中、小型的多金属矿床。华昌山矿带所属的白秧坪矿床是继金顶之后在兰坪盆地发现的又一个超大型多金属矿床。

1 区域地质概况

白秧坪—华昌山矿带所在的兰坪、思茅盆地夹持在澜沧江深断裂带和金沙江—哀牢山深断裂带之间, 在大地构造上属特提斯构造域的组成部分。其东侧与扬子地块相接, 西侧与藏滇地块毗邻, 盆地边缘的中、晚三叠世火山弧活动及两侧古生代或古老变质岩系^[2-5], 为盆地内的沉积提供了重要的物质来源。区域构造线呈近 SN 向—NNW 向展布, 经历了自元古宙—新生代漫长的地质演化, 受金沙江、澜沧江和中轴断裂(又称兰坪—思茅断裂)等深大断裂的共同控制; 这些深大断裂连同次级断裂一起, 构成了巨型断裂系统。金沙江、澜沧江和中轴断裂均为切穿岩石圈的深大断裂, 且都经历了拉张、剪切走滑等复杂的力学性质转化过程。

区内受推覆构造影响, 外来系统多呈倒转层序覆盖于原地系统之上。外来系统由上三叠统歪古村组(T_3w)、三合洞组(T_3s)、麦初箐组(T_3m)和中侏罗统花开佐组(J_2h)组成。上三叠统下部三合洞组(T_3s)层位稳定, 是该区的含矿层位之一。原地系统由白垩系、古近系古新统、新近系和第四系组成。白垩系分布广泛; 新近系分布局限且不整合在老地层之上; 第四系多分布在河谷中; 古新统云龙组(E_1y)、始新统宝相寺组(E_2b)是该区多金属矿床有利的另外两个主要容矿岩系。

收稿日期: 2003-01-10

基金项目: 本文为中国地质调查局地质调查项目(编号 K3.1.7)子课题研究成果。

作者简介: 邵兆刚(1970-), 男, 博士, 副研究员。主要从事构造动力学、石油地质、地应力测量等方面的工作。

本区成矿以中生代海相过渡到陆相的碳酸盐岩建造、碎屑岩建造夹火山岩建造为基础, 以喜马拉雅期构造推覆及热液改造为主导作用。白秧坪—华昌山矿带的多金属矿主要为热液脉型多金属矿床^①, 在构造动力驱动下成矿热液沿构造裂隙迁移, 并在构造薄弱地带聚集成矿。此外, 白秧坪矿区内还有碎屑岩容矿的似层状铅锌银矿床和红层砂岩型铜矿出现。作为中—新生代的走滑拉分盆地, 其区域构造成矿条件在三江特提斯—喜马拉雅带占有独特位置, 成矿条件极好^[6-8] (图1)。

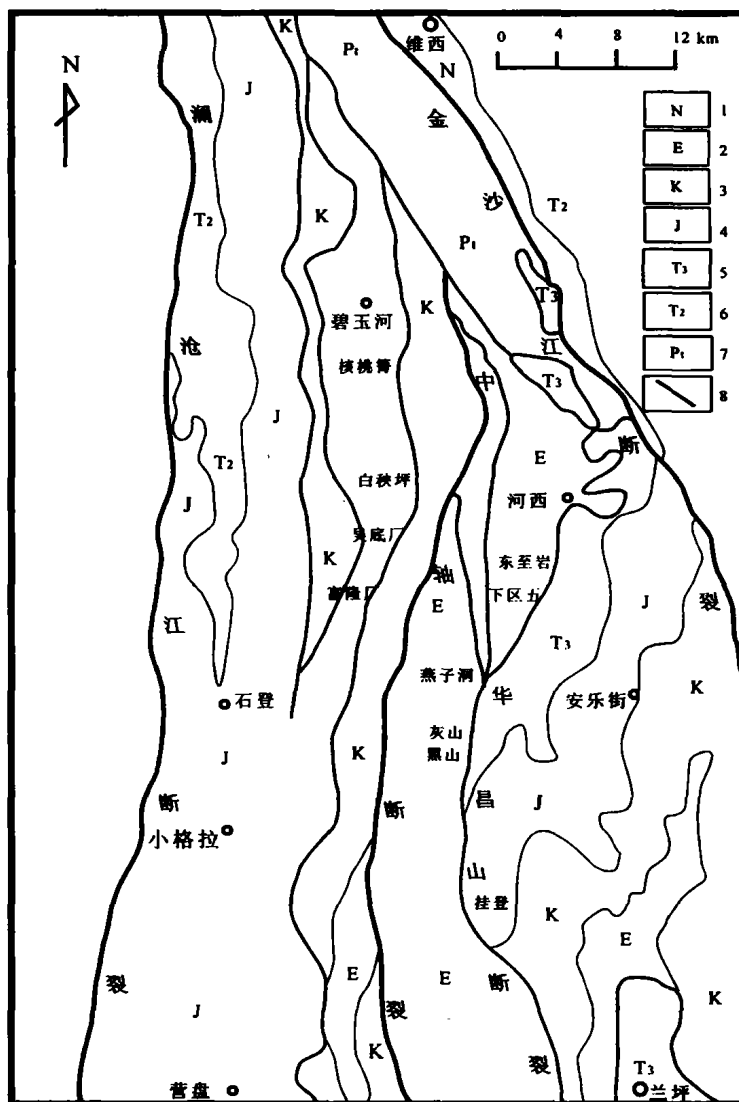


图1 白秧坪矿集区地质略图 (据云南地调院三所资料修编)

Fig.1 Geological sketch map of the Baiyangping ore deposit concentration area

1. 新近系火山碎屑岩、砂砾岩; 2. 古近系砂砾岩、泥岩; 3. 白垩系紫红色砂岩、泥岩、粉砂岩;
4. 侏罗系砂岩、泥岩、粉砂岩夹灰岩; 5. 上三叠统灰岩; 6. 中三叠统; 7. 元古宇; 8. 断层

^① 杨伟光, 云南兰坪白秧坪银铜多金属矿集区成矿作用的地质—地球化学条件和成矿机制, 中国地质大学博士学位论文, 2002。

2 矿带地质特征及成矿构造

2.1 矿带地质特征

白秧坪矿集区西部称白秧坪成矿带,以断块构造为特征;东部称为华昌山成矿带,受边界金沙江断裂影响,其北段发育推覆构造和倒转的复式褶皱,构造控矿形式更为典型多样,其地质特征可以作为整个矿带的代表。

华昌山成矿带范围北起河西镇南坡,向南依次是麦地坡矿段、东至岩矿段、下区五矿段、新厂山矿段、燕子洞矿段、华昌山矿段、灰山矿段、黑山矿段,在图2中表现了北段最为典型的构造—地层特征。北段的东部还有水磨坊矿化段、卡朵矿化段。该矿带分布在华昌

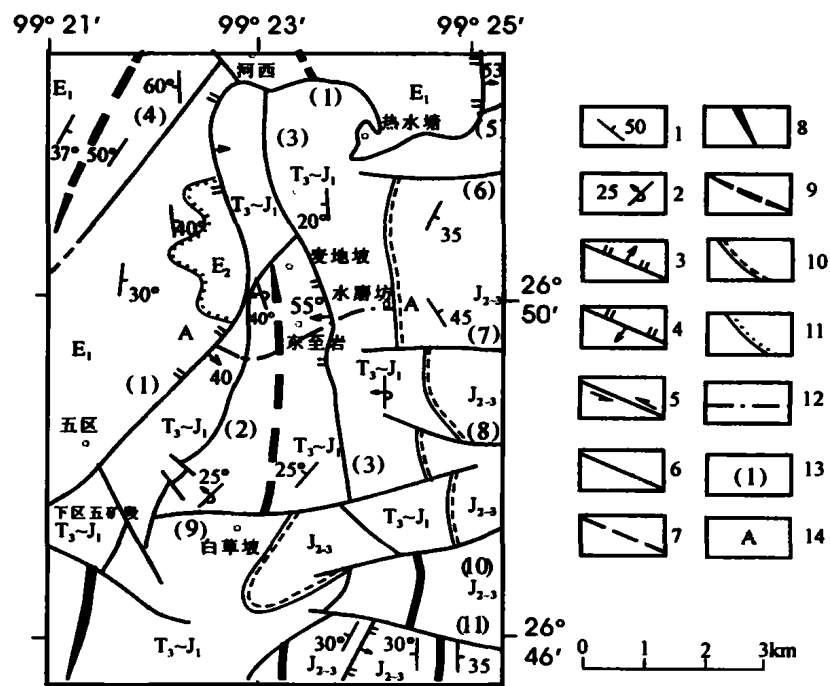


图2 白秧坪—华昌山矿带构造略图(据云南地调院三所资料修编)

Fig.2 Tectonic sketch map of the Baiyangping-Huachangshan ore belt

1. 地层产状; 2. 倒转地层产状; 3. 正断层; 4. 逆断层; 5. 平移断层; 6. 性质不明断层; 7. 推测断层;
8. 背斜; 9. 向斜; 10. 平行不整合接触线; 11. 角度不整合接触线; 12. 构造剖面线; 13. 断层编号; 14. 构造剖面名号

山复式背斜核部上三叠统下部三合洞组 (T_3s) 地层范围。可细分为 T_3s^{1-1} 主要沿西侧截切华昌山复式背斜的华昌山断裂带分布, 岩性为深灰色、灰黑色厚层至块状粉晶灰岩、白云质灰岩、角砾状灰岩、生物碎屑灰岩。岩石网络状裂隙极发育, 风化呈沙糖状, 层状稳定, 是本区主要赋矿层位; T_3s^{1-2} 为灰色、深灰色、黑色中厚层状粉晶灰岩、白云质灰岩、白云岩、角砾状白云质灰岩, 是燕子洞矿段 EKT5、EKT6 矿体赋矿层位; T_3s^2 主要为灰色、深灰色中厚层状硅质岩、含硅质条带角砾状灰岩、泥晶灰岩, 是灰山、黑山、华昌山矿段主要赋矿层位。矿带西侧是华昌山逆冲—推覆断裂下盘已剥露的下白垩统景星组 (K_1j)、南星组 (K_1n)、虎头寺组 (K_1h), 古新统云龙组 (E_1y)、始新统果郎组 (E_2g)、宝相寺组 (E_2b)。

云龙组为砖红色泥岩、粉砂岩夹含砾粗砂岩、石英砂岩。宝相寺组为紫红、砖红色泥岩、石英砂岩, 部分矿体赋存在以上两组地层中。总之, 东矿带范围主要出露中生代以来的地层, 上三叠统为碎屑岩及碳酸盐岩建造, 侏罗系—白垩系含膏盐碎屑岩建造及新生代以来的磨拉石建造, 其中碳酸盐岩建造是本区最有利的含矿建造, 次为新生代磨拉石建造。

矿带中矿石组构比较复杂, 主要为与构造—热液活动相关的结构构造。矿石结构主要为交代残余结构、自形—它形粒状结构、碎裂结构、重结晶结构、同溶结构和淀晶结构等; 构造有角砾状构造、细(网)脉状构造、浸染状构造和斑杂状构造等, 氧化带有皮壳状、网状等。矿石类型主要是碳酸盐岩型和砂岩型, 以中、低温热液成因的矿石和脉石矿物组合为特征。铜矿物成分复杂, 主要有黝铜矿、银黝铜矿、砷黝铜矿、辉铜矿、黑铜矿、斑铜矿、蓝辉铜矿、蓝铜矿、孔雀石、铜蓝等; 铅矿物主要有方铅矿、白铅矿以及铅矾等氧化物; 锌矿物主要有闪锌矿和菱锌矿, 此外还有黄铁矿和少量白铁矿。脉石矿物主要是方解石、天青石、菱铁矿、白云石、萤石、石英及粘土矿物等。矿带内围岩蚀变主要为黄铁矿化、重晶石化、方解石化、萤石化、天青石化、白云石化及硅化等, 属中、低温热液蚀变, 但蚀变程度较弱, 蚀变组合简单且分布不均匀, 蚀变分带不明显。自北至南, 蚀变矿物组合具有从天青石化、方解石化、重晶石化、黄铁矿化逐渐转为方解石化、白云石化、萤石化及弱黄铁矿化, 再转为方解石化、弱硅化的蚀变分带和变化。

华昌山矿带所在的华昌山复式背斜为喜马拉雅运动早期形成, 夹持在华昌山断裂和通甸断裂(维西—乔后断裂)之间, 其中央背斜走向近 SN, 西翼被截, 东翼自核部上三叠统向东有侏罗系至古近系。东翼发育近 SN 平行的短轴褶皱群, 如水磨坊倒转向斜、老地盘背斜等, 卷入地层为三合洞组(T_3s)和麦初箐组(T_3m), 出露长 4km 和大于 3km, 长宽比 10:1 和 3:1。倒转向斜轴面向东倾倒。在构造略图中, 与复背斜有关的华昌山断裂(1)为喜马拉雅运动第二幕形成^[8,9], 断裂带呈 NNE 向展布, 主断面产状变化较大, 断裂破碎带宽 10~100m, 断裂角砾岩十分发育, 多呈棱角状, 并有碎裂岩发育, 矿化的角砾和碎裂岩有张性特征, 表明断裂在成矿期转化为张性, 断裂带包括层间破碎带都是成矿控矿构造。华昌山断裂带以东分布若干近 SN 向平行断裂如: 麦地坡断裂(2)、大三界断裂(3)等高角度冲断层和正断层, 都是复背斜中的同褶皱断层和褶皱后断层。在华昌山复背斜轴部和东翼自北而南发育的羊山断裂(7)、白草坡断裂(9)、利花断裂(10)、龙潭断裂(11), 同属复背斜的晚期近 EW 向横断裂, 受华昌山复背斜—断裂系统应力场的影响, 有的呈共轭剪切状配对, 方位有所偏转。

2.2 矿带中的控矿构造特征

从广泛的意义上讲, 构造控矿大到区域地质史上构造环境变迁, 小至局部构造提供的“输(导)矿”、“贮矿”条件, 构造活动无一例外地参与或造就了成矿条件^[10]。白秧坪—华昌山矿带的构造成矿条件主要有: ①成矿带外边界断裂和区内的大型断裂分别沟通岩石圈或盆地基底, 以岩浆活动、热水运移等形式输运成矿元素向上迁移; ②各矿体所在地域的岩石地层、褶皱和断层, 以层控加热液改造方式、地层或断层岩结构屏蔽效应、断层或构造裂隙群的开放体系性质, 为本区提供矿质沉淀的物理化学条件。

华昌山矿带内已发现的矿床表明, 矿床产出在华昌山断裂带及其相关的次级断裂中, 矿体多呈透镜状及似层状, 厚度在 2.3m~16.9m 之间, 主要呈大的脉状产出在华昌山断裂带中, 矿体产状与华昌山主断裂产状基本相同, 并随断裂带产状的变化而改变。围岩蚀变较弱, 矿带受构造、岩性和层位的多重控制。华昌山复背斜核部北段变形程度最高, 是判别本

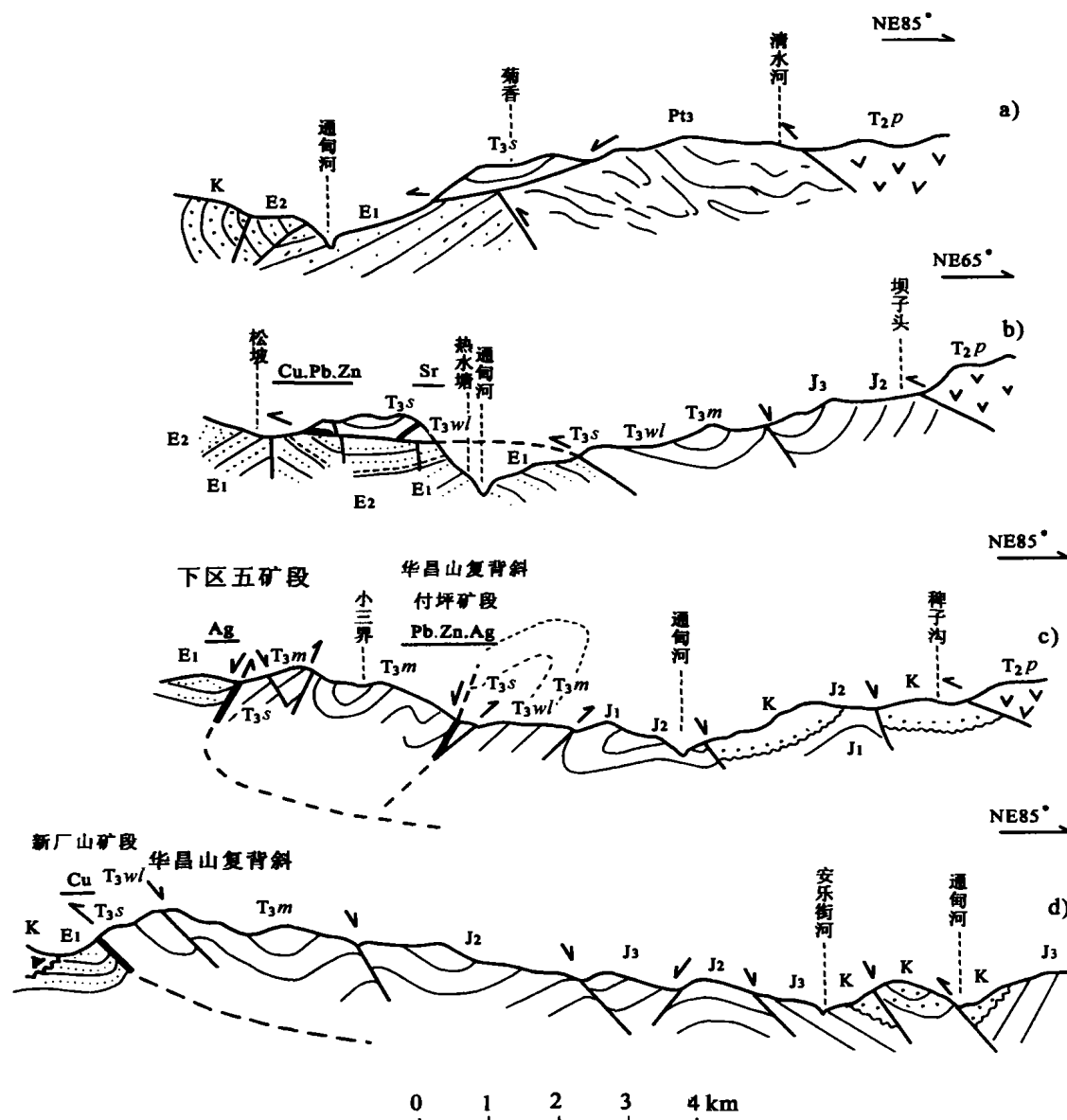


图3 白秧坪—华昌山矿带联合剖面图 (据勘探资料及项目工作成果编绘)

Fig.3 Structural sections of the Baiyangping-Huachangshan ore belt

图中粗黑线为主要矿体所在位置

a) 剖面位于河西镇北8km; b) 剖面位于河西镇南2km; c) 剖面位于河西镇南8km; d) 剖面位于下区五矿段南4km

区构造运动强度、划分构造期的最好地点。在该段的构造观测剖面中可见矿带北段有一系列平行的EW向横断层,自热水塘起,有羊山、村头、白草坡、利花、龙塘山等5条,是与复背斜东翼相关的一套张性或张扭性断层,各自长约4~6km。矿带及外围的4条剖面(图3)可见SN向的华昌山断裂和华昌山复背斜的产状特征,虽然它们的扭错方式不同,但在组合特征上表现出3个明显特点:一是平面上的楔出状显示为区域应力松弛下的张性为主断层;

二是以白草坡断层为界, 其北部主要显示向西倾、向东倒伏的褶皱轴面产状, 南部则以正常产状为主; 三是其北部以横断层为标志, 复背斜核部逐级抬升呈阶梯状。

可以举图4东至岩剖面为例, 较详细说明本区的控矿构造特征(图4)。该剖面西起三合洞组主产铜银的东至岩矿段, 华昌山主断裂(F_1)在此向西陡倾, 云龙组与三合洞组均为正常产状彼此对倾。剖面向NE方向, 经天青石矿点、 F_6 、 F_7 断层, 过东至岩村, 再经东边铅锌矿化段、 F_{15} 断层到通甸河畔的水磨坊村。在剖面中所见到的矿体为层控加热液改造型, 层状、似层状、脉状矿体均有产出。有关蚀变矿化体显示着明显的同成矿期构造活动影响, 如断裂破碎带、岩性地层顶板屏蔽、褶皱中不同岩性层间破碎带等。赋矿地层有三合洞组(T_{3s})、花开左组(J_2h)、景星组(K_{1j})、宝相寺组(E_2b)等。构造东区三叠系水磨坊倒转向斜、西区四十里箐—富隆厂地区断裂系统, 均为盆地中的次级变形。近矿围岩以黄铁矿(褐铁矿)化、碳酸盐化、硅化蚀变等为主, 矿体受断裂、层间破碎带控制, 赋存于破碎带内, 矿体的延伸、延深规模受断裂方向、性质影响明显。

3 结论

白秧坪—华昌山矿带位于兰坪—思茅盆地北段, 作为印度板块与欧亚板块结合带的印支板块的残留条带^[11], 随着时间演化, 不同性质的构造盆地叠加在一起。燕山运动使之成为侏罗系—白垩系陆内拗陷盆地, 喜马拉雅运动转化成自古近纪以来的走滑拉分盆地^[1]。由于各期盆地总体处于拉张环境, 在其边界和内部通过岩石圈断裂和壳断裂与深部相联系, 为地

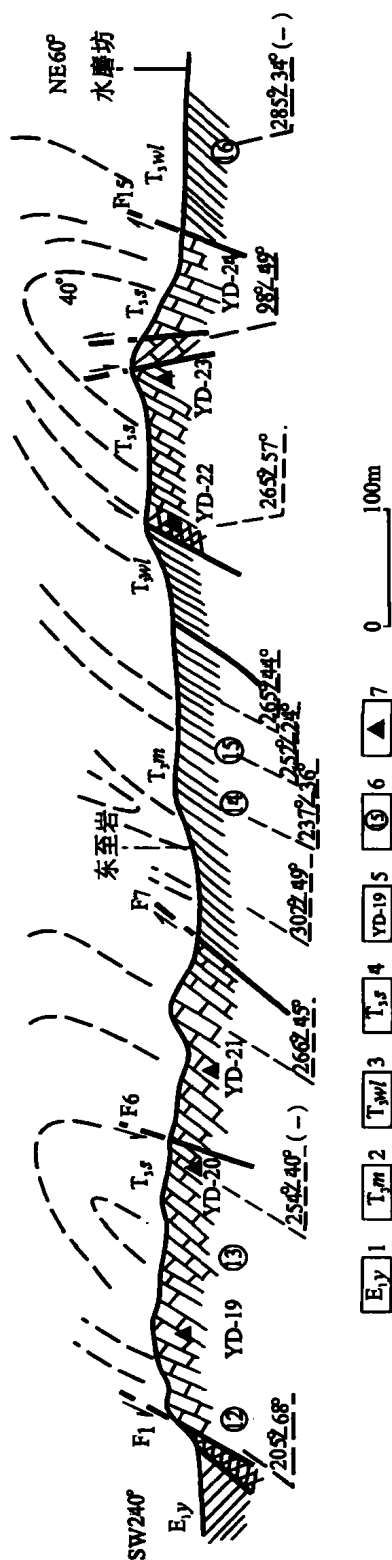


图4 东至岩构造剖面示意图

Fig.4 Schematic structural section of the Dongzhiyan area

1. 古近纪新统云龙组上段泥岩、粉砂岩夹细砂岩或泥岩、泥岩夹细砂岩或粉砂岩; 2. 上三叠统差初等组粉砂岩、粉砂岩夹细砂岩; 3. 上三叠统挖鲁巴组黑色页岩、粉砂岩夹薄层细砂岩; 4. 上三叠统三合洞组中厚层状泥晶、粉晶灰岩夹白云岩; 5. 标本采集点; 6. 节理测点; 7. 采样点

壳深部的成矿物质、地幔热流的上升提供了有利条件^[9]。归纳上述构造控矿特征,区内各级构造的控矿一成矿作用主要有以下4个方面:

(1) 区域深大断裂的导矿成矿作用

白秧坪—华昌山矿带是兰坪—思茅盆地中延绵数百公里的成矿带东北段的一部分。深断裂带之间的次级断裂构造华昌山断裂与沱江断裂为矿带赋矿创造了条件。盆地内发育的深大断裂不但与盆地边界深断裂共同导矿,而且是作为开放体系提供了成矿贮矿适宜的温度、压力和化学物理场。本区大断裂在成矿控矿方面的作用,还表现在它们彼此间以及每条的不同区段控矿、成矿的特色不同,虽然都是以热液叠加改造为主,但它们矿床矿种的区别除反映近矿、赋矿围岩不同外,沟通深部不同的成矿源区也是其原因。

(2) 褶皱及推覆构造对矿床的控制作用

华昌山断裂东部的复背斜翼部、沱江断裂和金顶推覆体滑移面下盘都是控矿成矿有利的构造条件。下区五一东至岩矿段矿体在背斜翼部,层间破碎带的蚀变矿化,与本矿带西部澜沧江边的金满矿床受向东倒转的金满—连城背斜控制、生于东翼层间破碎带十分相似。

(3) 次级小断裂控制矿体产出和形态

白秧坪—华昌山矿带内的多金属矿床、矿体还受到次级断裂控制。长数十至数百米的主矿体通常赋存于SN向走向断裂的压扭、张扭性结构面内。与此同时,主断裂旁侧张性为主的横断层则以其多次活动、力学性质多次转化,相对密集、宽度大的特点,成为矿体更大更富的生成条件。次级小断裂控矿的特点就是小断裂彼此间,以及它们与高级别构造的复合部,往往形成柱状、节状、囊状富矿体。

(4) 岩石力学性质及其构造响应控制矿体分布

矿带内的容矿岩石均为易破碎的岩性,如中、新生代的碎屑岩类以及某些碳酸盐岩类,无论是在断块区还是在断褶束地带,都由构造应力使此类岩石易于产生有利容矿的破碎效应。

综上所述,对本区及三江地区的控矿一成矿构造进行深入研究,能更好地认识本区矿产赋存规律,有利于该区的找矿突破。

野外工作期间得到云南省地质调查院三所杨伟光总工程师等的有力支持,文章撰写过程中得到王建平研究员的指导,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 陈毓川. 中国主要成矿带矿产资源远景评价 [M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [2] 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化 [M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [3] 罗君烈. 滇西特提斯造山带的演化及其基本特征 [J]. 云南地质, 1990, (4): 78~89.
- [4] 王义昭, 熊家镛. 云南省区域地质特征概述 [J]. 中国区域地质, 1988, (3).
- [5] 黄汲清. 特提斯—喜马拉雅构造域初步分析 [J]. 地质学报, 1984, (1): 1~17.
- [6] 阙梅英, 程敦模, 张立生, 等. 兰坪—思茅盆地铜矿 [M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [7] 谭筱虹. 滇西三江新生代构造盆地的特征及形成机制 [J]. 云南地质, 1999, 18 (2): 112~121.
- [8] 叶庆同, 等. 三江地区区域地球化学背景和金银锌成矿作用 [M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [9] 藤彦国, 刘家铎, 张成江. 兰坪盆地深源流体成矿的地质—地球化学信息 [J]. 地质找矿论丛, 2000, 15 (4): 314~319.
- [10] 杨开庆. 关于构造控岩控矿与构岩成矿问题 [J]. 地质力学论丛, 第6号, 北京: 科学出版社, 1982.

- [11] 钟大赉, 丁林, 刘福田, 等. 造山带岩石层多向层架构造及其新生代岩浆活动制约——以三江及临区为例 [J]. 中国科学 (D 辑), 2000, 30 (增刊): 1~9.

TECTONIC CHARACTERISTICS OF THE BAIYANGPING-HUACHANGSHAN ORE BELT, YUNNAN PROVINCE AND ITS ORE-CONTROLLING EFFECT

SHAO Zhao-gang, MENG Xian-gang, FENG Xiang-yang, ZHU Da-gang

(*Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing 100081, China*)

Abstract: The Baiyangping ore belt is located in the northern segment of the Lanping-Simao Indosinian-Yanshanian-Himalayan metallogenic belt. The mineralization occurred on the basis of the Mesozoic marine to continental carbonate formation and clastic formation intercalated with the volcanic formation, and the Himalayan tectonic overthrusting and hydrothermal modification played a dominant role. Study of the ore-field geology and ore-controlling structure in the ore belt indicates that the stratabound plus hydrothermally modified deposits in the area is closely related to ore-controlling structure.

Key words: Baiyangping-Huachangshan ore belt; tectonic characteristics; ore-controlling effect