维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:1008-0244(2002)01-0028-06

云南白秧坪多金属成矿区构造特征及其控矿作用

朱大岗[1],孟宪刚[1],冯向阳[1],杨伟光[2],邵兆刚[1],杨爱平[2],周文光[2],杨美玲[1],王建平[1]
(1.中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081; 2.云南省地质调查院地调三所,云南 大理 671000)

摘 要:通过区域地质构造、矿区构造特征分析,论述了云南白秧坪多金属成矿区东矿带、西矿带的主要地质构造特征及其构造控矿作用,并探讨了区域构造导矿与成矿及其对成矿带的控制作用、小型褶皱及推覆构造对矿床的控制作用、次级断裂对矿体的控制作用、构造环境下岩石的屏蔽与容矿作用和构造环境中碳质来源及其成矿作用等问题。

关键词:云南白秧坪;多金属矿;构造特征;控矿作用
中图分类号:P613 **文献标识码**:A

白秧坪成矿区地处我国特提斯—喜马拉雅成矿域三江地区多金属成矿带中,是一处远景较好的铜、银、铅、锌、钴矿化集中区,成矿作用以中生代热水沉积及火山沉积为基础,喜马拉雅期构造推覆和热液改造为主导。成矿带中的维西、兰坪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,该地的构造系统是本区成矿和控矿的能量驱动体系。白秧坪成矿区的赋矿围岩是昌都—思茅陆块上叠盆地的中新生界地层,其中的碳酸盐建造、膏盐建造等蒸发岩在本区成矿体系中占有重要位置,它们提供的原生卤水等高盐度流体是有关金属成矿的载体。盆地边缘的中、晚三叠世弧火山活动及两侧古生代或古老变质岩系,为盆地内的沉积提供了重要的物质来源,构成了一个有利于成矿的地球化学场。笔者根据野外地质调查和前人的资料综合分析,对该区的地质构造特征及其控矿作用进行了总结,为指导找矿提供依据。

1 区域地质概况

白秧坪多金属成矿区位于"三江"褶皱系与扬子地块的接合部位,属"三江"褶皱系中的次级构造单元兰坪—思茅中生代多金属成矿带北缘,处于兰坪—江城成矿带北段的维西—兰坪成矿远景区[1]。区内构造活动频繁,地质构造复杂,岩浆活动强烈,成矿作用活跃,成矿种类繁多。继特大型金顶铅锌矿发现之后,近年来又探明了一系列中、小型多金属矿床,如核桃箐、富隆厂、燕子洞、新厂山、下区五多金属矿等。

白秧坪多金属成矿区内的主干断裂为华昌山断裂,呈NNE向纵贯矿区,断裂上盘的三叠系上兰组(T_2s)逆冲于下盘的下第三系云龙组($E\gamma$)之上。断裂挤压破碎带呈线状展布,两侧派生的近EW向或平行于主干断裂的SN向小断裂及其断裂、节理发育,沿华昌山断裂形成长30 km、宽20 km的硅化破碎带。次级构造为发育在东区三叠系中的水磨房倒转向斜中的断裂和西区四十里箐—富隆厂地区的断裂系统,均为沉积盆地中的同一构造应力场应变条件下形成(图1)。矿区出露的地层主要为三叠系三合洞组(T_3s)、侏罗系花开佐组(J_2h)、白垩系景星组(K_1j)、下第三系宝相寺组(E_2b)等,这些层位均为赋矿地层。容矿岩性为紫红色砾岩、杂色砾岩、砂岩、粉砂岩类和长英质变粒岩、云母斜长片麻岩、斜长角闪岩类。近矿围岩中以黄铁矿(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,矿体的沿伸、延深规模受断裂方向及性质的影响明显[2]。成矿作用以中生代热水沉积及火山沉积为物质基础,喜马拉雅期的构造推覆热液

收稿日期:2000-04-04;修回日期:2001-08-26
基金项目:中国地质调查局地质调查项目"云南兰坪白秧坪铜银铅锌矿化集中区评价"(K3.1.7);国土资源部科技司项目(992049);国土资源部地质力学开放研究实验室基金项目(dlkf—9808)
第一作者简介:朱大岗(1951-),男,研究员,从事区域构造、矿田构造及显微构造方面的研究。

维普资讯 http://www.cqvip.com

改造为主导,成矿时代为喜山期[3]。

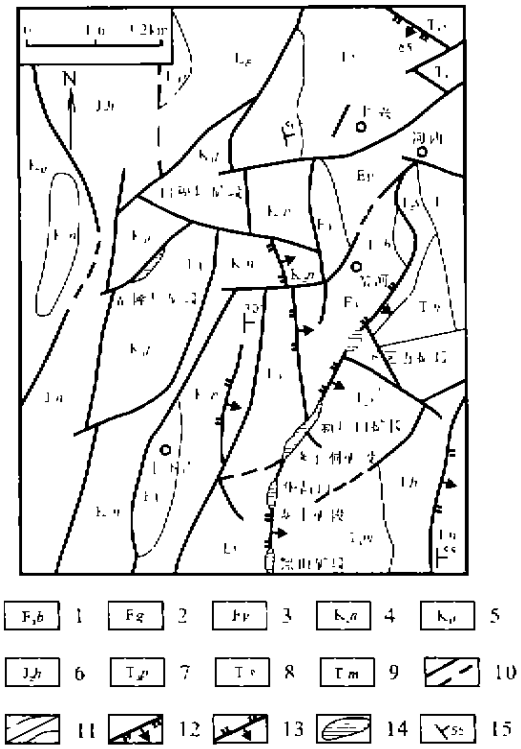

图 1　云南兰坪白秧坪多金属成矿区地质简图
(据云南地矿局三队 1996 年资料修改)

Fig.1. Geological sketch map of the polymetal ore-forming area at Baiyangping, Yunnan.

1.下第三系始新统宝相寺组;2.下第三系古新统果郎组;3.下第三系古新统云龙组;4.白垩系上统南星组;5.白垩系下统景星组;6.侏罗系中统花开佐组;7.三叠系上统攀天阁组;8.三叠系中统上兰组;9.三叠系上统麦初箐组;10.实测、推测断层;11.地层界线及不整合界线;12.逆断层;13.正断层;14.矿体;15.地层产状

白秧坪多金属成矿区夹于叶枝—雪龙大断裂和史普力大断裂之间,处在 NNE 向的富隆厂逆断层和华昌山逆断层影响所及范围内的铜、银、铅、锌、钴矿化集中区之内[4]。西区为白秧坪—富隆厂多金属成矿区,包括碧玉河、核桃箐、白秧坪、富隆厂等矿段;东区为三山—河西—黑山多金属成矿区,包括下区五、新厂山、燕子洞、华昌山、灰山、黑山等矿段[3]。铜、银多金属矿床属层控-热液改造型,层状、似层状、脉状矿体均有产出,所有蚀变矿化体均显示出明显的同成矿期构造活动影响,如断裂破碎带、岩性地层顶板屏蔽和褶皱中不同岩性的层间破碎带等。

2　矿区地质构造特征

白秧坪多金属成矿区可划分为由富集矿段组成的东、西两个矿带,东侧为三山—河西—黑山矿带,西侧为白秧坪—富隆厂矿带。

2.1　东矿带

矿区范围(图 2a)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,延长达 20 km。北段的东部还有水磨房矿化段、卡朵矿化段。该矿带所在地为华昌山复式背斜核部上三叠统下部三合洞组(T_3s)地层范围内。本区出露的三合洞组可细分: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,风化呈砂糖状,为东矿带的主要赋矿层位;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 EKT_5、EKT_6 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。东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),下第三系古新统云龙组(E_1y)、始新统果郎组(E_2g)、始新统宝相寺组(E_2b)等地层。E_1y 为砖红色泥岩、粉砂岩夹含砾粗砂岩、石英砂岩;E_2b 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岩建造,侏罗—白垩系含膏盐碎屑岩建造及新生代的磨拉石建造,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。

东矿带所在的华昌山复式背斜夹在华昌山断裂和通甸断裂(维西—乔后断裂)之间,走向近 SN,西翼被截,东翼自核部上三叠统向东有侏罗系至下第三系。东翼发育有近 SN 走向且相互平行的短轴褶皱群,与矿带有关的是水磨房倒转向斜和老地盘背斜,卷入其中的地层为 T_3s—T_3m,出露的长度 > 14 km、宽度 > 3 km,长宽比介于 10:1 至 3:1 之间。倒转向斜轴面向东倒置(图 2a)。

东矿带所在地与复背斜有关的华昌山断裂(F_1)以东若干平行的近 SN 向断裂可划分为:F_6、

维普资讯 http://www.cqvip.com

F_7(麦地坡断裂)、F_{15}、F_{16}(大三界断裂)等高角度冲断层或正断层,以及以 F_{10-11} 为代表的横断层。这些横断层有自北而南的羊山断裂(7)、白草坡断裂(9)、利花断裂(10)、龙谭断裂(11)等,同属复背斜中的近 EW 向的横断裂,只是又受华昌山断裂分段拐折的影响,方位有所偏转。

该复背斜可能为喜马雅山运动早期形成,华昌山断裂为喜马拉雅运动第二幕形成,包括层间破碎带都是成矿控矿构造;而近 EW 向横断裂及斜向断裂则属喜马雅山运动后期构造活动的产物。①

2.2 西矿带

西矿带(图 2b)位于多金属矿化区的中西部,即白秧坪—富隆厂矿带,包括富隆厂矿段、白秧坪矿段、核桃箐矿段。据云南地调三所近两年的化探查证表明,上述三个矿段已分别由新发现的李子坪—吴底厂矿化区、大坪子矿化区而真正地相连成带。该带是区域上与西部澜沧江断裂有关的铜、钴多金属成矿带,可与兰坪盆地南部的永平水泄、咱咧铜钴矿带相对应。与成矿有关的地层为侏罗系、白垩系,主要赋矿层位有白垩系景星组(K_1j),为灰白色中厚层状细粒岩屑石英砂岩、紫红色粉砂岩、泥岩;次为侏罗系花开佐组(J_2h),为岩屑砂岩、粉砂岩、黑色页岩、深灰色生物碎屑灰岩及泥灰岩。

西矿带控矿构造型式主要为断裂控矿,而且断裂发育,切割侏罗系、白垩系呈近矩形断块(图 3)。其 SN 向断裂褶皱束,是西矿带构造的主体方向。这些断裂是峨底厂(即吴底厂)东断裂(2)、瞎眼山断裂(1)、四十里箐断裂(4)、猴子箐断裂(5)等,褶皱构造是核桃箐背斜①、元宝山向斜②、以刃烈背斜③等①。横断层有编号为 8—12 的猴子箐横、木瓜单、妹绕坡、元宝山、茅草丫口等断裂。次级 NE 向断裂构造亦较发育,而且是西矿带的主要赋矿构造。此外,在白秧坪矿段西侧以花开佐组一、三段(J_2h^{1-2})为核心的峨底厂穹隆构造应当是矿液上涌的中心。化探查证的事实证明,该穹隆构造东侧的峨底厂东断裂、南侧的茅草丫

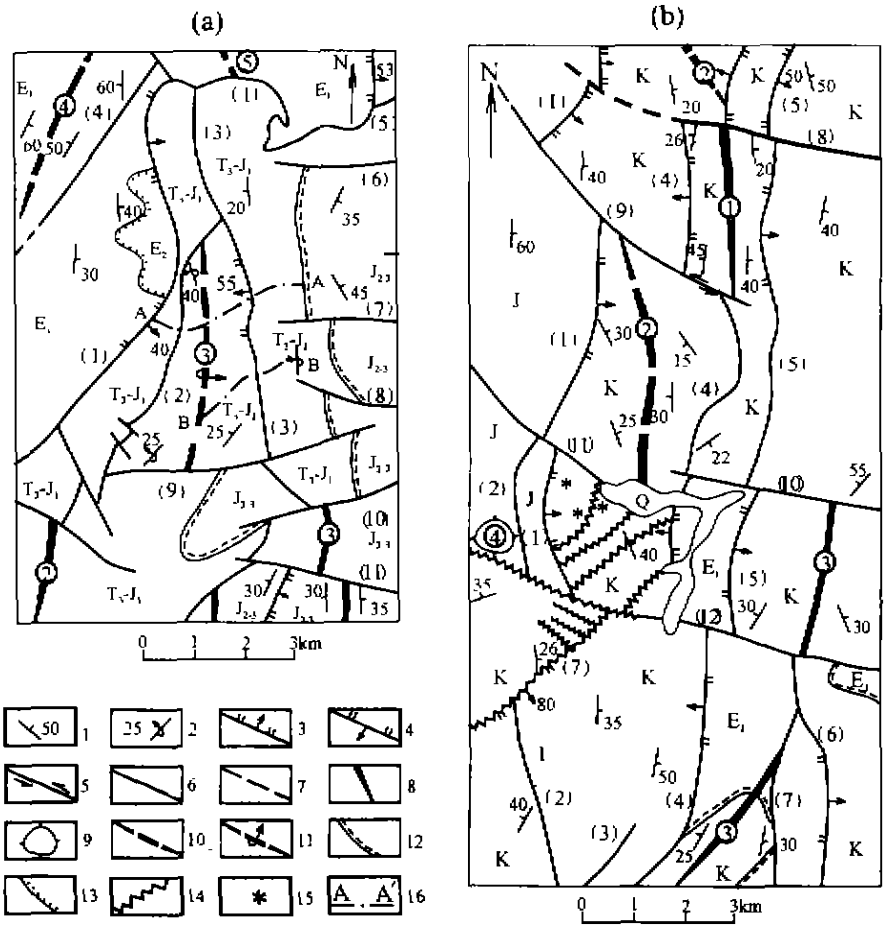

图 2 白秧坪多金属成矿区东矿带—华昌山矿带以及西矿带—富隆厂矿带构造略图
(据云南地矿局三队 1996 年资料修改)

Fig. 2. The regionally tectonic sketch of the East ore belt and Huachangshan ore belt at Baiyangping.

1.岩层产状;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.穹隆构造;10.向斜;11.倒转向斜;12.平行不整合接触面;13.角度不整合接触面;14.含矿断裂;15.特征构造点;16.地质剖面位置

① 云南省区域地质调查队.1:5 万安乐街幅区域地质调查报告.1995

维普资讯 http://www.cqvip.com

口断裂赋矿情况极佳[①]。

3 构造控矿作用

白秧坪多金属矿化区位于兰坪—思茅盆地北端,作为印度板块与欧亚板块结合带的印支板块的残留条带,随着时间演化成不同性质的构造盆地。印支—燕山期运动使之成侏罗—白垩系陆内坳陷盆地,喜马拉雅运动转化成自早第三纪以来的走滑拉分盆地。由于盆地此时处于拉张环境,通过区域性叶枝—雪龙大断裂和史普力大断裂、以及华昌山断裂和富隆厂断裂与深部相联系,为地壳深部的成矿物质、地幔热流的上升提供了有利条件[5]。因此,该区的构造控矿作用可初步归纳为以下几点:

3.1 区域构造导矿及其对成矿带的控制作用

3.1.1 构造导矿特征　深断裂带之间的次级断裂构造富隆厂断裂(四十里箐—北莽山断裂)、华昌山断裂与沘江断裂是东、西两矿带赋存条件。这些大断裂不单与盆地边界的深断裂在平面和剖面上相关导矿,而且是作为开放体系提供了成矿、贮矿的温度,压力适宜变化的物理化学场。

3.1.2 热水沉积与同生断裂耦合　本区的东、西两个主矿带即是盆地中延绵数百公里的成矿带束的北段之一部分。西矿带北起富川,南至金满,属澜沧江深断裂带东侧金满—富川成矿带的中段;东矿带即河西兰坪成矿带的北段,是维西—乔后深断裂带西侧赋存超大型矿床的重要成矿带;其热水沉积与同生断裂的耦合关系表现明显。

3.1.3 热水沉积—同生断裂—沉积盆地三者关系　本区控矿大断裂在成矿—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,虽然都是以热液迭加改造为主,但它们矿床、矿种的区别除反映近矿、赋矿围岩不同外,勾通深部不同的成矿源区也是其原因,且不同矿种与热水沉积—同生断裂—沉积盆地的类型也不同。

3.2 小型褶皱与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、沘江断裂和金顶推覆体滑移面下盘,都是特征的控矿成矿构造条件。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(图3)。

3.3 次级断裂对矿体的控制作用

各多金属矿床、矿体受次级断裂控制,长数十至百余米的矿体通常赋存于压扭、张扭性结构面内,而现在成矿前景十分看好的吴底厂横断裂,其力学性质则以张性为主。本区这类张性为主的横断层以其多次活动,力学性质多次转化为特征,旁侧更低级的压性—压扭性结构面以密集、宽度大为特点,可能成为具有一定规模的矿体赋存条件[6]。此外,次级小断裂控矿的另一特点则是小断裂彼此间、它们与高级别构造的复合部、也是形成柱状、节状、囊状富矿体的重要环境(图4)。

3.4 构造环境下岩石的屏蔽与容矿作用

本区容矿岩石均为易破碎的岩性,如中新生代的碎屑岩类以及磷酸岩类,无论是在断块区还是在断褶束地带、都由构造应力在该构造盆地的

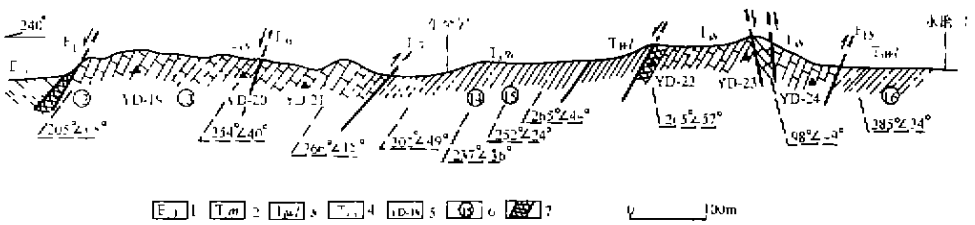

图3　东至岩(A—A)地质剖面示意图

Fig.3. Geologic profile map of the Dongzhiyan area of Lanping County.

1.第三纪古新统云龙组上段泥岩、粉砂岩夹细砂岩泥砾岩;2.上三叠统麦初箐组粉砂岩、泥岩夹细砂岩或页岩、泥灰岩;3.上三叠统控鲁巴组黑色页岩、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.矿脉

① 云南省地质调查院地调二所.1:5万白秧坪地区化探查证报告.2000.

维普资讯 http://www.cqvip.com

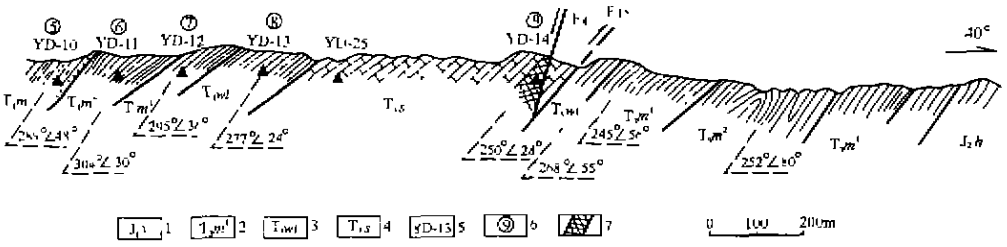

图 4 小三界(B—B)地质剖面示意图

Fig.4. Geologic profile map of the Xiaosanjie area of Lanping County.

1.侏罗纪中统花开佐组岩屑砂岩、粉砂岩、页岩、生物碎屑灰岩及泥灰岩;2.上三叠统麦初箐组粉砂岩、泥岩夹细砂岩或页岩、泥灰岩;3.上三叠统控鲁巴组黑色页岩、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.矿脉

表壳上部此类岩石中产生有利容矿的破碎效应[7]。脆性破裂是成矿、贮矿的主要特征,且保留有均匀组构、原生沉积组构等。对成矿流体起屏蔽作用的岩石、除东矿带三合洞组以上相当厚的泥质砂页岩、炭质页岩外,兰坪金顶大型推覆滑移面中的炭质层和粘土层、华昌山断裂带中的糜棱岩及西侧断层顶板云龙组砂泥质岩石,都是构造环境形成的良好成矿贮矿屏蔽层,表明某些大型压剪性构造面、构造岩和沉积岩具有(应力)屏蔽作用。

3.5 构造环境中碳质来源及其成矿作用

而脉型多金属矿的矿石,有机碳均比围岩高数倍至 10 倍以上。吴底厂横断裂上的矿化,白秧坪 1 号矿体,以及富隆厂 1 号矿体都富含碳质,有的整块高品位矿石中碳质占 40%以上,并且由于构造带中挤压作用而呈揉皱状。有些矿石中的碳质已石墨化。除邻近围岩的地层中含碳黑色页岩可提供碳质来源外,深断裂、大断裂与深部联系、地幔去气作用是有机碳深源的构造来源。这些极富碳质的地方,也由于富碳岩石的屏蔽作用、本身的吸附作用以及与成矿金属元素或卤素同源、同途径,故也是成矿条件最好之处[8]。

4 结论

(1)兰坪—思茅中新生代盆地中的膏盐建造、含铜砂岩建造、黑色页岩建造,是本区的矿源岩系。它们分别为成矿提供了各种有利的初始成矿元素,而且随着构造动力的增强,成矿元素的迁移速率加大,是该区多金属成矿元素的源区[9];

(2)成矿区外的边界断裂和区内的大型断裂分别沟通岩石圈或盆地基底、为岩浆活动、热水运移等形式输运成矿元素向上迁移,提供了构造通道;

(3)各矿区和矿体所在地域的岩石地层、褶皱和断层特征表明,这些因地而异的建造、构造特征,分别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。

野外工作期间得到了云南省地质勘查局丁俊总工程师、云南省地调院李文昌院长、云南地研所杨嘉瑞教授级高级工程师等人的热情帮助,在此深表谢意。

参 考 文 献

[1] 云南省地质矿产局.云南省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989.584-589

[2] 段建中.滇西三江地区新生代走滑(转换)会聚构造特征[J].云南地质,1999,18(2):99-111.

[3] 罗均烈,杨友华,赵准,等.滇西特提斯的演化及主要金属矿床成矿作用[A].地质专报(45)[M].北京:地质出版社,1994.78-89.

[4] 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(20):112-121.

[5] 李兴镇,刘文均,王义昭,等.西南三江地区特提斯构造演化与成矿(总论)[M].北京:地质出版社,1999.230-232.

[6] 翟裕生,林新多.矿田构造学[M].北京:地质出版社,1993.36-54.

[7] 孙殿卿,高庆华.隐伏矿床预测[M].北京:地质出版社,1987.51-52.

维普资讯 http://www.cqvip.com

[8] 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,1998.88-91.
[9] 牟传龙,王剑,余谦,等.兰坪中新生代沉积盆地演化[J].矿物岩石,1999,19(3):30-36.

CHARACTERISTICS OF TECTONIC STRUCTURES AT BAIYANGPING, YUNNAN AND THEIR CONTROL OVER THE MINEROGENESIS OF POLYMETAL DEPOSITS IN THE MINING AREA

Zhu Dagang[1], Meng Xiangang[1], Feng Xiangyang[1], Yang Weigang[2], Shao Zhaogang[1],
Yang Aiping[2], Zhou Wengang[2], Yang Meiling[1], Wang Jianping[1]
(1. Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing 100081;
2. Geological Brigade of Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources, Dali 671000)

Abstract

On the analysis of regional geology and tectonic structures at Baiyangping, Yunnan, the mineralization of polymetal deposits in the east and west belts of the ore province in this area is under the control of geological settings of their structures. The structures as channel ways for ore fluid and metallogenesis are all under the control of folds and nappe structures in which the formation of ore bodies is limited under the second-order faults and fractures.

Key words: Yunnan; Baiyangping; polymetal ore; tectonic characteristics; ore-controlling action