

文章编号:1007-3701(2002)04-0013-05

湖北银洞沟银金矿床石香肠构造样式及形成机制

李应平

(湖北银矿,湖北 竹山 442218)

摘要: 该矿床中以平行陡倾的含矿石英脉为特征的矿体,在构造变形过程中常产生石香肠化。由于局部应力环境的差异,所形成的石香肠构造样式也各不相同,并控制了矿体形态及有用矿物组分的分布。以不同样式石香肠构造在矿区的分布特点进行了构造分区,并对其形成机理作初步探讨。

关键词: 石香肠构造;构造样式;形成机制;银洞沟矿床

中图分类号: P542

文献标识码: A

湖北银洞沟银金矿床位于秦岭造山带东段,银洞沟逆冲推覆岩席中部,属鲍峡-得胜成矿带^[1]。印支期前本区总体处于地壳拉伸环境,形成顺层滑脱构造,印支期则处于挤压环境,形成大型逆冲推覆构造。整个构造演化显示地壳由拉伸向强烈压缩转换^[2]。这是该区区域构造的两大特点,而银洞沟矿区则主要显示印支期的逆冲推覆构造面貌。

1 区域构造演化

雷世和^[2]系统研究了武当地区的构造演化历史,并划分为三个时期:第Ⅰ期(震旦纪以前)为堆垛的武当群及扬子地台统一基底形成阶段;第Ⅱ期(震旦纪—古生代末)为陆缘裂陷—洋壳消减阶段;第Ⅲ期(以中生代印支期为主)为陆—陆碰撞阶段。

元古宙在该区主要为古中元古代,在扬子陆核北部边缘,形成武当群的一套火山—沉积岩建造。晋宁运动使古扬子地块产生褶皱和抬升,同时使武当群因重力作用产生向北的滑移剪切,形成顺层滑脱剪切带及堆垛的武当群变质岩系,并拼贴在扬子古陆块上,形成扬子准地台的统一基底。

震旦纪早期,扬子准地台北缘发生大规模区域性张裂作用,形成耀岭河群沉积—火山岩建造。自晚震旦世至早古生代末,本区处于稳定边缘海沉积环境,形成巨厚的碳酸盐岩和硅质岩系。直到志留纪,该区未发生强烈地壳运动,总体处于拉张移离状态。

加里东—海西期,古秦岭洋壳主要经历早、晚古生代末的两次向华北地台的俯冲—消减,形成加里东褶皱带和海西褶皱带,拼贴在华北准地台上,使扬子准地台北缘的武当地区长期处于向北的伸展环境,发生广泛的顺层滑脱作用,发育武当群顶、底和不同岩组(段)的五个滑脱构造面(带)^[1],武当群形成总体为轴向南北的早期共轴褶皱。

印支期,华北、扬子两地块产生巨大的陆—陆碰撞,在扬子地块北缘形成印支褶皱带和武当巨型推覆体,武当群遭受强烈褶皱,形成近 EW 向的晚期叠加褶皱和一系列韧—脆性推覆型剪切带。

燕山期—喜山期,该区进入脆性推覆及推覆体定位阶段,最终铸就由北向南前展式武当推覆构造的地质—地貌景观。

2 矿区地质特征

矿区出露地层自下而上为元古宙武当群变火山岩组、变沉积岩组和震旦系下统耀岭河群。变火山岩组又分为下部变基性火山岩段和上部变酸性火山岩段,各群、组(段)地层间常以顺层滑脱剪切带接触,组成以变火山岩组(变酸性火山岩段)为核部的银洞沟背斜。该背斜至少经历两期叠加,早期枢纽为近 SN 向($N20^{\circ}-25^{\circ}E$),轴面东倾,晚期为近 EW 向,轴面南倾,向西侧伏(图 1)。

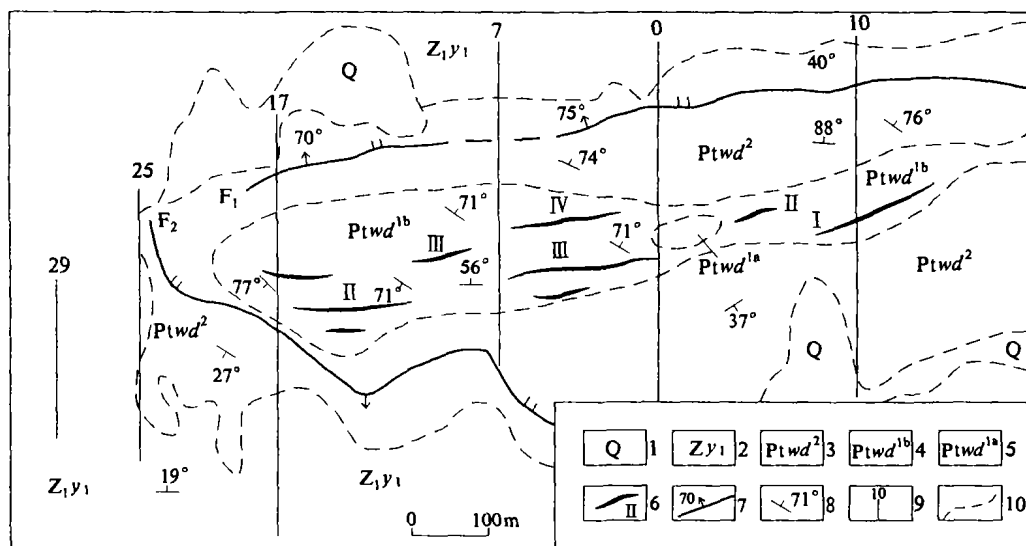


图 1 银洞沟银金矿区地质图

Fig.1 Geological sketch map of the Yindonggou silver-gold orefield

1. 第四系; 2. 下震旦统耀岭河群下部; 3. 武当群变沉积岩组变泥岩粉砂岩; 4. 武当群变火山岩组变酸性火山岩段变石英角斑质糜棱岩; 5. 武当群变火山岩组变酸性火山岩段变钾长石英角斑岩;
6. 银金矿脉及编号; 7. 断层及产状; 8. 片理产状; 9. 勘探线及编号; 10. 地层分界线

武当群变酸性火山岩为矿区赋矿围岩,原岩为酸性流纹岩、流纹质凝灰岩,经强烈糜棱岩化作用后,改造成长英质糜棱岩化凝灰岩和长英质糜棱岩。变沉积岩组主要为变泥质粉砂岩和变粉砂质泥岩。耀岭河群以变石英角斑质含砾凝灰岩为主。区域变质作用为绿片岩相。

区域岩浆活动不甚发育,矿区周围分布有辉绿岩体和银洞沟背斜核部的变流纹斑岩,后者为中酸性侵入体,对成矿富集有重要意义,为成矿提供了丰富的矿质和热源。

银洞沟银金矿床位于银洞沟背斜轴部,矿体产布于变酸性火山岩段与变沉积岩组间的伸展滑脱面上。单个矿体更多地赋存于变酸性火山岩段顶部层位,直接赋矿围岩为长英质糜棱岩和钾质糜棱岩。矿带东西长 2 150 m,南北宽 150~300 m,向西侧伏,与韧-脆性剪切带、硅化蚀变带空间展布完全一致(图 1)。主矿体呈陡倾脉状,产状 $175^{\circ}/75^{\circ}$,呈平行脉状或斜列式产出,厚 20 cm~2 m 不等,常沿走向、倾向出现分支、复合、膨胀狭窄现象。

3 石香肠构造类型及特征

石香肠构造又称布丁构造,是不同力学性质互层的岩层受到垂直或近垂直岩层挤压时形成的^[3]。石

香肠构造又是固态流变构造群落的重要组成,从粘滞性石香肠的首尾相连,以及楔入褶皱多呈不对称状和顺层掩卧褶皱的紧密伴生,表明它是在垂直压力下岩石发生横向伸展的产物,并伴有顺层剪切作用的存在^[4]。

矿区内含石英脉在印支-燕山期遭受了较强的挤压-剪切作用,由于与围岩力学性质的差异(韧性差),以及受拉伸作用和层间剪切作用强度的不同,故在不同区段形成不同类型的石香肠构造,有粘滞状藕节型石香肠、剪切侧列型石香肠、揉皱型石香肠以及复合型石香肠等,它们反映了应力由拉伸向剪切-压缩的变化。

3.1 粘滞状藕节型石香肠构造

据马杏垣^[3]对石香肠构造要素的描述,矿区该类型石香肠构造长3~5 m,宽20~60 cm,厚15~30 cm,纵间隔20 cm,横间隔15~30 cm。首尾相连,宛如游鱼,是岩层间韧性差较小、较强硬岩层(矿脉)发生肿缩形成细颈相连的藕节型石香肠。有用矿物辉铜银矿细脉常沿该类石香肠边部分布,银品位较高,沿矿脉边部可见绿泥石化、多硅白云母化、黄铁矿化紧密伴生(图2,A)。

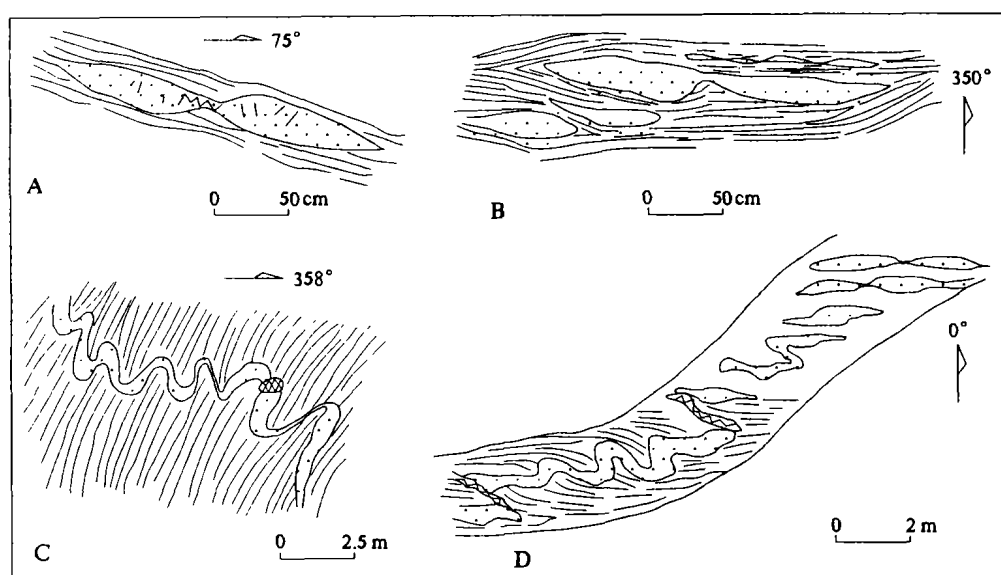


图2 石香肠构造素描图

Fig.2 Sketch map of boudinage

A. 藕节型石香肠; B. 剪切侧列型石香肠; C. 揉皱型石香肠; D. 复合型石香肠

3.2 剪切侧列型石香肠构造

该类石香肠构造在平面和剖面上呈雁行侧列状形态(图2,B)。是岩层间的韧性差较大或顺层剪切作用较强的产物,较强硬岩层(矿脉)被拉断分离,并由顺层剪切发生偏转而呈斜列状。石香肠体各项结构参数除类似于藕节型石香肠外,纵、横间隔由于层间剪切作用,错动距离为10 cm~2 m不等。

3.3 揉皱型石香肠构造

含石英脉遭受较强烈的压缩-剪切作用而揉皱,形成不规则揉皱型石香肠构造(图2,C),形态较复杂,石香肠体厚20~100 cm不等,在揉皱转折端局部膨大现象普遍。

3.4 复合型石香肠构造

一般具备上述二类或三类石香肠构造形态特征,是压、张、剪多种应力作用叠加的产物,多出现在后期构造改造强烈的构造复杂区段。

(1)侧列式粘滞状石香肠构造:是由粘滞状石香肠构造经剪切侧列改造而成,表现为粘滞状石香肠构造呈雁行排列(图2,D右上部)。

(2) 揉皱-侧列式粘滞状石香肠构造:是在侧列式粘滞状石香肠构造之上叠加揉皱而成,表现为石香肠构造特征和排列组合具有以上三种类型石香肠构造的共有特点(图 2,D)。

4 石香肠构造形成机理

银洞沟银金矿床矿体特有的石香肠构造,是与该矿床自身的物质基础、区域构造演化和特殊的局部应力环境密切相关的。现试对矿区石香肠构造形成演化及形成机理作如下分析:

印支期,华北地台和扬子地台陆-陆相碰撞,矿体于银洞沟背斜核部最后定位。区域上存在着强烈的近 SN 向挤压应力作用,并分解为近 EW 向和垂向的拉伸应力作用。由于含矿石英脉和围岩力学性质的差异,在拉伸作用时先发生一定程度细颈化(石香肠化初始阶段,图 3,A),初始形成粘滞状藕节型石香肠构造(图 3,B)。

印支晚期,矿区继推覆逆冲之后处于短时期近 SN 向拉伸状态,由于构造反弹和重力滑覆作用,银洞沟岩席南北边界(公路断裂、房竹断裂)及东部 NNE 向左吉断裂的剪切扭动作用,形成该区特有的 NW-SE 向、自上而下的滑覆剪切应力场,从而对矿床进行了改造作用,促使含矿石英脉两盘围岩产生“层间”剪切滑动,形成剪切侧列型石香肠构造(图 3,C)。

在重力滑覆剪切作用时期,银洞沟背斜核部近倾伏端,是高应力集中区,由于存在较强烈的近 SN 向挤压和近 EW 向的层间剪切作用,容易发生塑性流变和揉皱,含矿石英脉在递进变形作用下,发生偏转弯折和揉皱(图 3,D),并叠加在侧列型和藕节型石香肠构造之上,形成揉皱型石香肠构造,并使有用矿物组分重新分布,在揉皱转折端高度富集(图 3,E)。

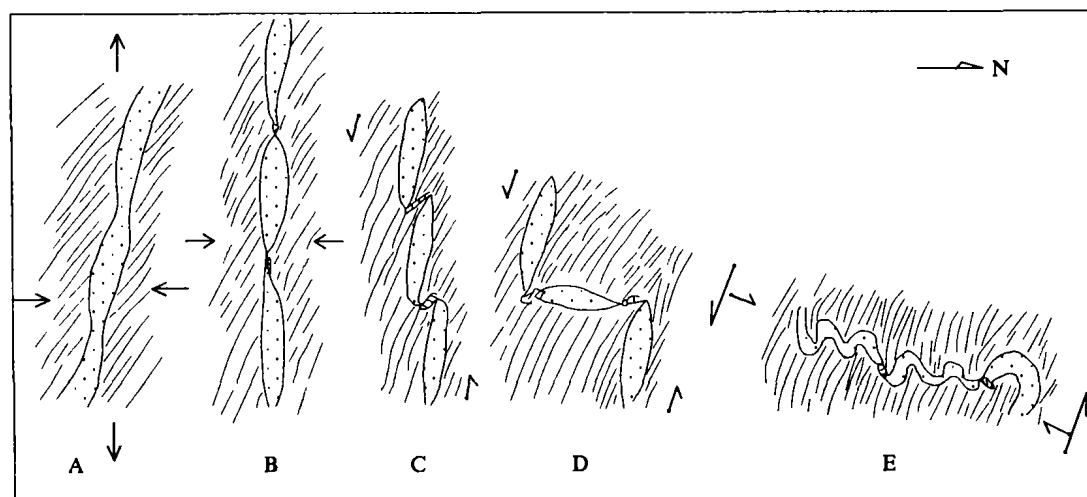


图 3 矿区石香肠构造形成演化

Fig.3 The evolution of boudinage structure in ore area

A. 含矿石英脉细颈化;B. 粘滞状藕节型石香肠;C. 剪切侧列型石香肠;D. 剪切侧列型石香肠发生弯折和揉皱;E. 揉皱型石香肠

5 石香肠构造分区及对矿山生产的意义

按石香肠构造类型、特征及分布范围,在矿区从东向西可大体划分为东区、中区和西区(图 4)。

东区主要为粘滞状藕节型石香肠,分布于矿区第 5 勘探线以东。走向近 EW 向,赋存标高 1 110 m 至地表。该区段位于银洞沟背斜东段,并远离背斜倾伏端,是 EW 向拉伸应力和层间剪切应力较弱区,所以粘滞状藕节型石香肠构造最发育。

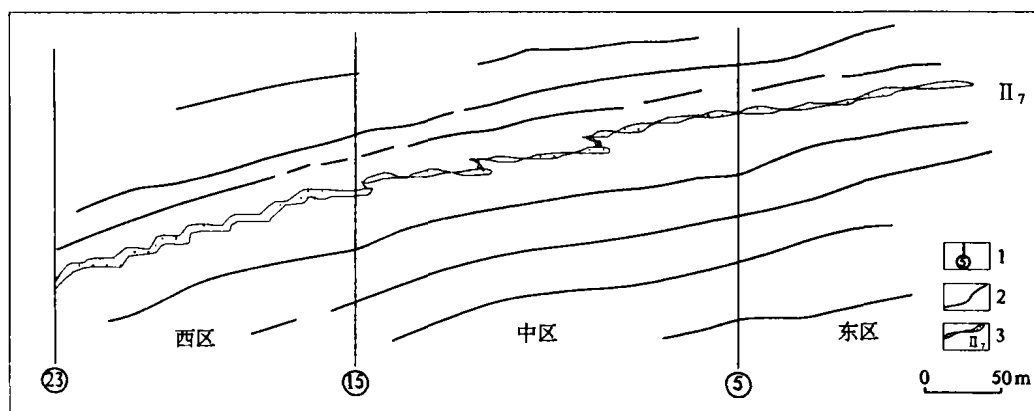


图4 石香肠构造类型走向分区图

Fig.4 Division map of strikes for structural types in boudinage structures

1. 勘探线及编号; 2. 银金矿体; 3. 矿体石香肠及编号(放大10倍)

中区主要为粘滞状藕节型石香肠和剪切侧列型石香肠叠加类型,分布于矿区第5勘探线至第15勘探线之间。该区段位于银洞沟背斜西段东部,其西端接近背斜倾伏端,是EW向拉伸应力和层间剪切应力较强区,粘滞藕节型和剪切侧列型两类石香肠构造均较发育。含矿石英脉由走向近EW向多被改造为NE向,赋存标高1110m至1200m;

西区主要为复合型石香肠构造,发育揉皱+侧列+粘滞状石香肠构造,分布于矿区第15勘探线以西,含矿石英脉走向多被改造成NNE向甚至近SN向,赋存标高为1180m至深部。该区段位于银洞沟背斜西段西部的倾状端部位,其西侧还存在早期近SN向褶皱,是EW向拉伸应力和层间剪切应力最强烈区段,又是早、晚期褶皱的复合叠加部位,各类石香肠构造均有发育,但以揉皱型石香肠构造为主。

正确认识矿脉石香肠构造的不同类型和分布规律,进行构造分区,可以进一步了解矿区应力作用的方式、强度及其复合叠加特征,从总体上认识矿脉石香肠构造的形成、演化及形成机理,以及其与矿化富集的关系,除对研究矿区构造和控矿构造有重要意义外,还对矿山地质工作及矿体的合理圈定有一定指导作用。在开采过程中,根据含矿石英脉石香肠构造不同类型分布规律设计矿块和采区,建立相应合理的采矿方案,在采矿工作中最大限度降低采矿贫化率和损失率,提高回采率,以取得最好的经济效益。

成文过程中,天津地质矿产研究所秦正永教授、南京地质矿产研究所周济元教授以及宜昌地质矿产研究所熊成云教授给予了热情指导,湖北银矿副矿长喻成珠同志、周卫东同志给予了大力支持,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 秦正永,等. 武当地区构造解析及成矿规律[M]. 北京:地质出版社,1997.
- [2] 雷世和. 武当群的构造特征及其演化[J]. 湖北地质,1995,(1).
- [3] 朱志澄,宋鸿林. 构造地质学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1990.
- [4] 单文琅,等. 构造变形分析的理论、方法和实践[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1991.

(下转第34页)

Late Cretaceous strata in Wulichuan basin, Henan Province

ZHU Guang-bin, ZHOU Shi-quan

(*The First Institute of Geological Exploration, Henan Bureau of Geology and Exploration of Mineral Resources, Nanyang 473003, China*)

Abstract: The red coarse-grained clastic rock series in the Wulichuan basin of central-east Qinling orogenic belt is a kind of molasse formation. According to finding of a few dinosaur eggs and spores, together with isotopic ages and analyzing of evolution history of the basin, it is concluded that the red strata belong to middle-early Cretaceous deposition and suggest that the "Majiacun Formation", "Gaogou Formation", "Sanwan Formation", "Sangping Formation" and "Huangsha Formation" should be canceled and the "Zhuyangguan Formation" can be used instead.

Key words: Zhuyangguan Formation; Late Cretaceous; East Qinling orogenic belt; Lushi County of Henan Province

(上接第 17 页)

Structural styles and origin of boudinage structures in Yindonggou silver-gold orefield, Hubei Province

LI Ying-ping

(*Hubei Silver Mine, Zushan 442218, China*)

Abstract: The paralleled-orientated and heavily dipped silver-gold-bearing quartz veins from the Yindonggou silver-gold orefield are usually deformed and the boudinage structures formed. As a result of different stress environment, there exist obvious different styles of boudinage structures which controlled the form of orebodies and distribution of ore mineral components. According to distribution of boudinage structures, the orefield is divided into several structural regions and their forming mechanism is discussed.

Key words: boudinage structure; structural style; forming mechanism; Yindonggou ore deposit