

贵州省水银洞金矿地质特征及成因浅析

齐少烽¹, 陈发恩², 冯琳¹, 石毅¹

(1. 贵州省地质资料馆, 贵州 贵阳 550002;

2. 贵州省地质矿产勘查开发局 105 地质大队, 贵州 贵阳 550018)

摘要: 水银洞金矿是滇黔桂“金三角”卡林型金矿的重要代表, 金矿体赋存于二叠系龙潭组与茅口组不整合界面间, 受背斜轴部断裂构造控制, 走向上具波状起伏向东倾伏、空间上具多个矿体上下重叠的特点。该矿床属产于沉积碳酸盐岩和构造蚀变体中的“卡林型”金矿, 为构造-热液成矿, 同时具有中-低温超高压成矿特点。

关键词: 地质特征; 成因; 水银洞金矿

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2015)06-0053-06

0 引言

水银洞金矿位于贵州省贞丰县小屯乡, 是贵州省发现的第一个卡林型金矿。区域上主要的内生矿产有金、汞、锑、砷、铊。其中以金矿分布最广。灰家堡背斜分布的金矿床有紫木垭、太平洞、水银洞等超大至大型金矿床。水银洞金矿获得 332+333 金资源量 57 235.40 kg, 矿石量 $1\,960.51 \times 10^4 \text{ t}$, 矿体平均厚度 2.92 m, 矿床平均品位 2.92×10^{-6} 。属于超大型的卡林型金矿床。分析其地质特征及成因对在该区深部及外围找矿具有一定的指导意义。

1 区域地质背景

1.1 大地构造位置

水银洞金矿区大地构造位置位于扬子准地台西南缘与华南褶皱带之右江褶皱带的接合部位, 属扬子准地台北西西向灰家堡背斜金矿集中区。位于滇黔桂“金三角”的北部, 是滇黔桂“金三角”层控型卡林型重要代表矿床(图 1)。

1.2 区域地层

区域上出露地层主要是泥盆系至三叠系, 以三叠系广布为特征, 二叠系次之(图 2)。泥盆系至二

叠系发育显示了浅海陆棚台、盆相交替沉积的特色, 台地和盆地的沉积格局交替频繁, 均以碳酸盐岩为主, 夹细碎屑岩和硅质岩。水银洞金矿属龙头山层序^[2](指在黔西南地区不整合于下二叠统茅口组之上、上三叠统赖石科组之下的一套以海相碳酸盐岩为主的层序)。

1.3 区域构造

受区域上较早形成的东西向构造影响, 又被后期形成的北东向和南北向构造叠加改造, 水银洞金矿区所在的灰家堡背斜因后期北东向和南北向构造叠加而使得轴线局部转为北西向和北北西向。

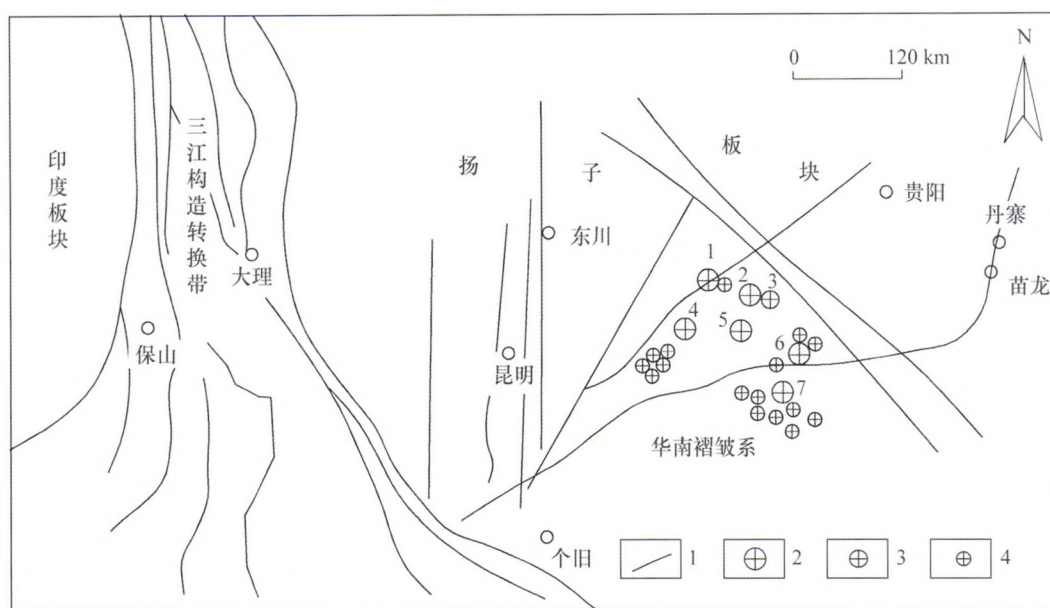
1.4 区域地球化学特征

滇黔桂“金三角”Au-As-Hg-Sb 的元素地球化学分布能有效反映本区成矿热液活动。Au-As-Hg-Sb 异常分布基本相似, 4 种元素的异常分布上, 最大程度的叠合区是有利的成矿作用区。Au-As-Hg-Sb 异常受背斜控制, 基本上都在背斜区域分布。

区内成矿元素在土壤中分布不均匀, 沿灰家堡背斜轴展布形成 Au、Hg、As、Sb、Tl、Zn、Cu 成矿远景区, 异常呈带状、椭圆状、纺锤状、串珠状, 大致沿东西向构造带展布。区内是 Au、As、Hg、Sb、Tl 等元素高背景区, As、Hg、Tl、Sb 异常严格受构造控制, 呈不规则状沿东西向、南北向、北东向构造展布; 构

收稿日期: 2015-04-22; 改回日期: 2015-05-28。

作者简介: 齐少烽(1975—), 男, 硕士, 主要从事地质资料管理及研究工作。Email: 657036063@qq.com。

图 1 水银洞金矿床大地构造位置略图^[1]Fig.1 Tectonic map of Shuiyindong gold deposit^[1]

1. 深断裂及构造单元界线; 2. 特大—大型—中型金矿床; 3. 小型金矿床; 4. 金矿点(4 号为水银洞金矿)

造复合叠加部位,异常规模及强度大,反之,构造单一部位则异常规模及强度小;远离构造带两侧的异常,则分布零星,规模及强度小;Au、Hg、As、Sb 地球化学异常叠合地段,地表有金矿体的存在,是区内找金的一个重要指示标志。

2 矿区地质特征

区内出露地层有中二叠统茅口组,上二叠统龙潭组、长兴组、大隆组,下三叠统夜郎组及永宁镇组第一段,另见少量零星分布的第四系。区内构造较发育,主要发育有东西向、南北向和北东向 3 组褶皱断裂构造(图 3)。并在茅口组侵蚀面之上产出与构造-矿化流体作用密切相关的构造蚀变体。

断裂构造分为下列 4 种。①构造蚀变体(Sbt):为 P_2m 和 P_3l 之间沉积间断面——不整合界面附近的一套由区域性构造作用形成的并经热液蚀变的构造蚀变岩石,为一套深灰色中层强硅化灰岩、角砾状强硅化灰岩、硅质岩及角砾状粘土岩组合。②东西向断裂:主要为 F_{101} 断层/ F_{105} 断层,分别发育于灰家堡背斜北翼/南翼近轴部,为逆断层,主要蚀变有黄铁矿化、雄黄化、方解石化、毒砂

化、硅化、褐铁矿化等。其中 F_{105} 断层为水银洞金矿床“楼上矿”之控矿断层,向东控制了雄黄岩金矿点的产出。③南北向断裂:为一系列总体向西倾斜的陡倾角正断层,倾角一般 $>70^\circ$ 。④北东向断裂:发育于西矿段南部,为一系列大致平行展布的倾向北西的高角度张扭性断层。

区内主要热液蚀变类型有黄铁矿化、白云石化、硅化、毒砂化、雄(雌)黄化、方解石化、辉锑矿化、萤石化、滑石化、辰砂化等。其中与金矿关系密切的蚀变为黄铁矿化、白云石化、硅化。

3 矿体地质特征

3.1 矿体特征

金矿体分别赋存于二叠系龙潭组(P_3l)与茅口组(P_2m)不整合界面间因区域构造作用和热液蚀变形成的构造蚀变体(Sbt)中,以及赋存于灰家堡背斜轴部附近龙潭组夹的生物碎屑灰岩中的特大型盲金矿床。金矿体主要产出于灰家堡背斜轴两侧近 800 m 范围内,呈层状、似层状、透镜状产出,产状与岩层产状一致,为缓倾斜矿体,矿体倾角多小于 15° ,矿体较稳定^①。长 40 ~ 440 m,宽 40 ~

① 陈发恩,陈明. 贵州省贞丰县水银洞金矿详查地质报告[R]. 贵阳:贵州省地质矿产勘查开发局 105 地质大队, 2014.

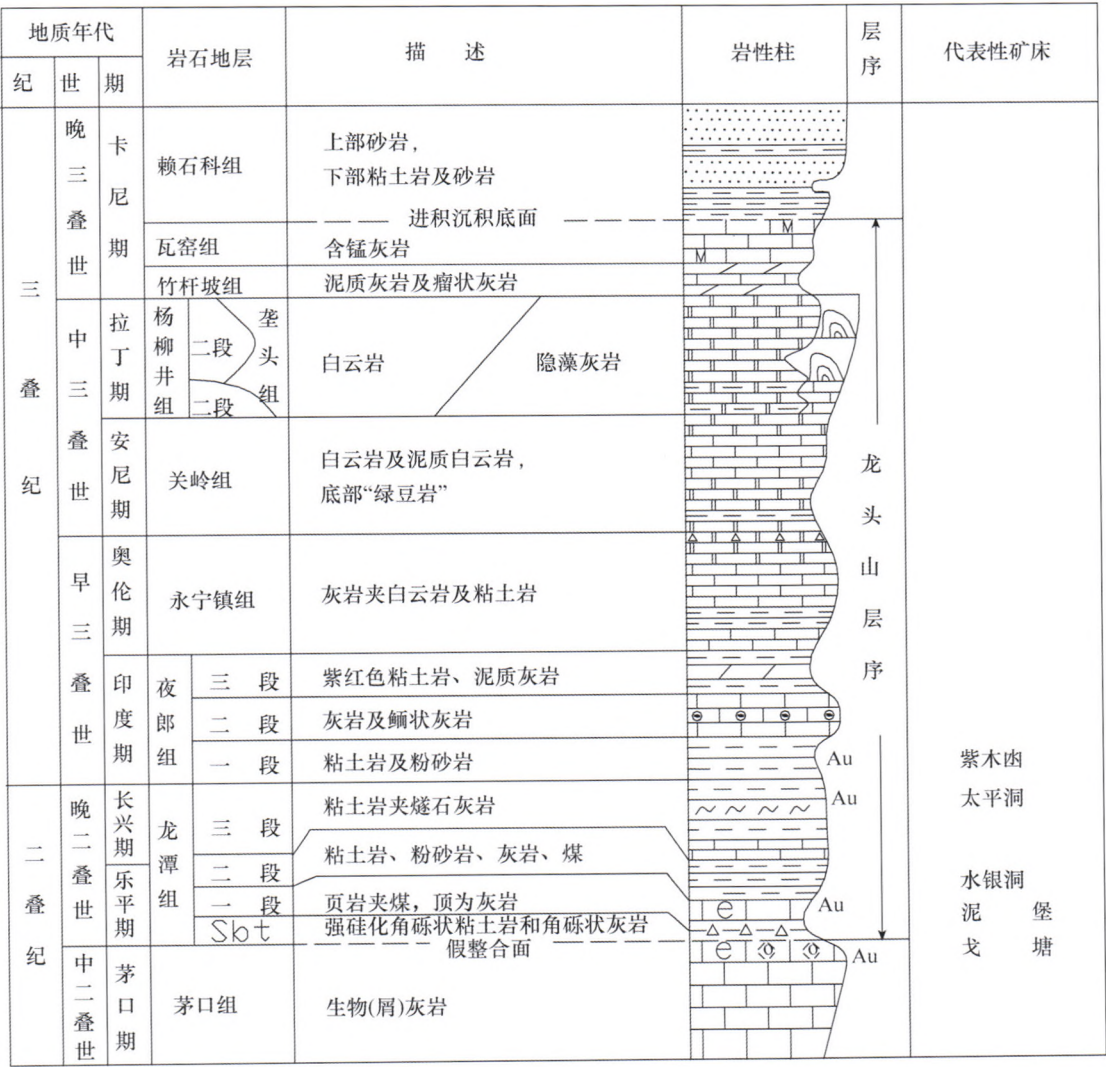


图 2 龙头山层序特征(据王砚耕修编,1994^[3])

Fig.2 Characteristic of Longtoushan sequence(modified from Wang,1994^[3])

950 m,矿体平均厚度 2.92 m,矿床平均品位 1.58 × 10⁻⁶ ~ 4.46 × 10⁻⁶。走向上具波状起伏向东倾没、空间上多个矿体上下重叠的特点(图 4)。矿体总体沿灰家堡背斜轴线附近分布,向灰家堡背斜翼部矿体品位变低,厚度变薄,远离背斜轴矿体逐渐变贫直至尖灭。

矿体按容矿岩石分为角砾岩型、碳酸盐岩型和钙质(粉)砂岩型。角砾岩型矿体产出于 Sbt 中,矿体形态与不整合面一致;碳酸盐岩型矿体受灰家堡背斜核部生物碎屑灰岩控制;钙质(粉)砂岩型矿体产出于背斜轴部附近南翼的断层破碎带中,严格受断层破碎带控制。

3.2 矿石矿物特征

3.2.1 矿石矿物成分

矿石中主要的金属矿物以黄铁矿为主(图 5),

次为毒砂(图 6),少见雄黄、辉锑矿等。脉石矿物主要为碳酸盐(白云石化作用形成)、石英、水云母(玄武质火山碎屑物发生水云母化)三大主要部分组成,次要成分为炭片,其他少量成分有萤石、重晶石、白钛石及陆源碎屑物——泥质(已水云母化)等,偶见海绿石。

3.2.2 矿石结构

矿石的结构构造主要有莓状结构、球状结构、胶状结构、自形晶结构、交代结构、假象结构、碎裂结构、星散浸染状构造、脉(网脉)状构造、晶洞状构造、生物遗迹构造、角砾状构造等。

3.2.3 矿物生成顺序

矿物生成顺序为粉砂屑(石英为主、次为黄铁矿)—碳酸盐化(方解石、白云石)—硅化(新生石英、玉髓)—弱白云石化—硫化矿化(黄铁矿、毒

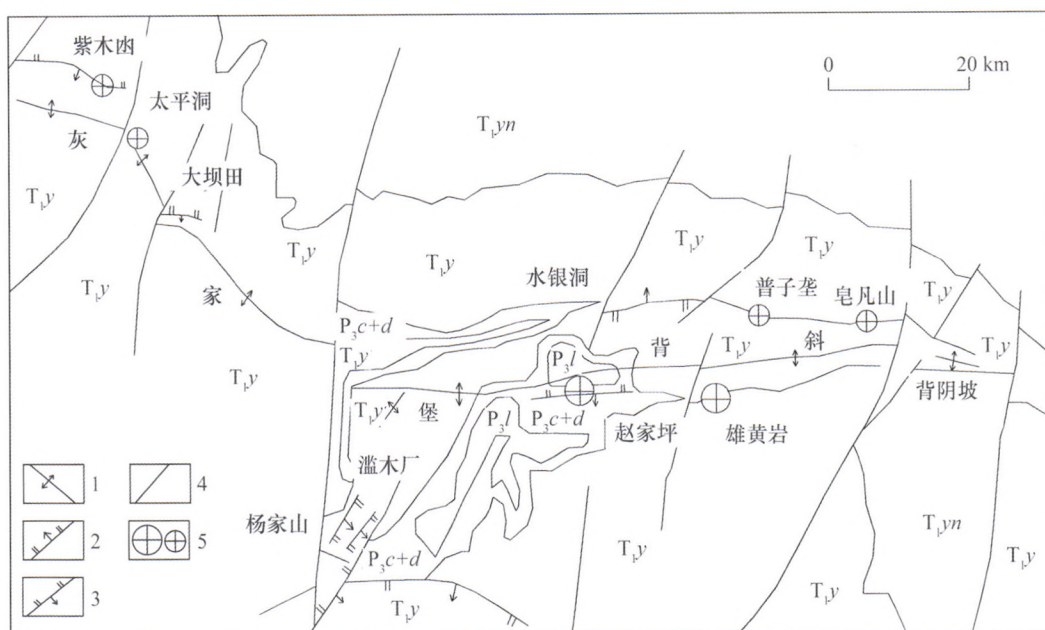


图 3 水银洞金矿区地质简图^[4]

Fig. 3 Geological sketch map of Shuiyindong gold deposit^[4]

1. 背斜; 2. 正断层; 3. 逆断层; 4. 性质不明断层; 5. 金矿床(点)

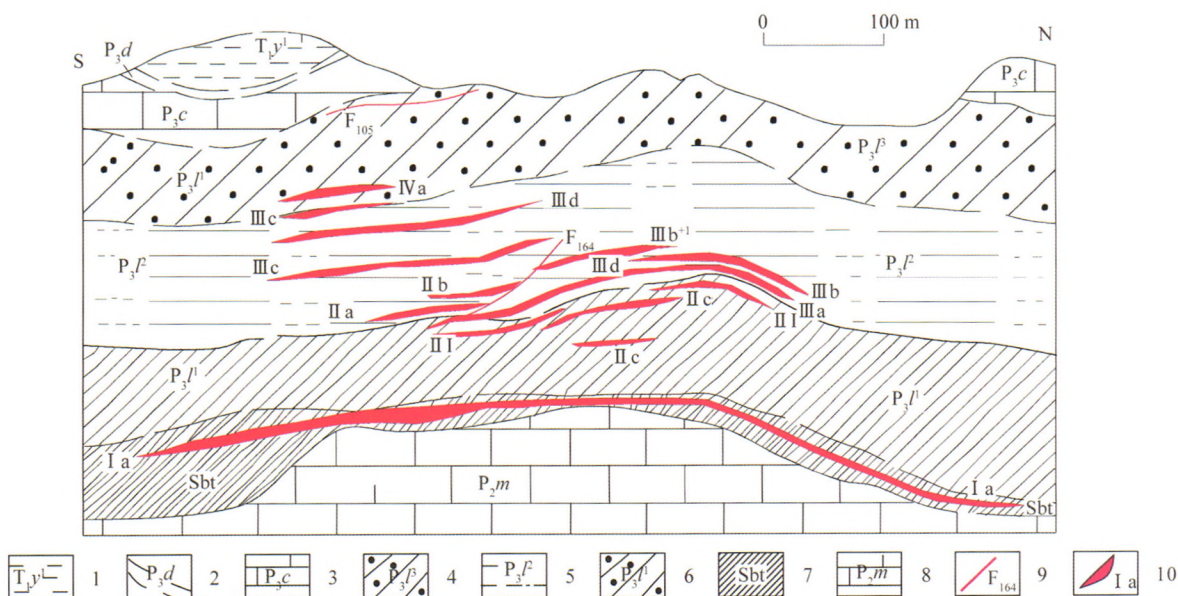


图 4 水银洞金矿床 7-7' 剖面图(据刘建中,2004^[2])

Fig. 4 Geological profile of 7-7' line in Shuiyindong gold deposit (after Liu, 2004^[2])

1. 夜郎组一段第一亚段; 2. 大隆组; 3. 长兴组; 4. 龙潭组第三段; 5. 龙潭组第二段; 6. 龙潭组第一段;
7. 构造蚀变体; 8. 茅口组; 9. 断层及编号; 10. 矿体及编号

砂)一粘土化(高岭石、水云母)。

3.2.4 金的赋存状态

金以下列几种方式存在:①毒砂是金的主要载

体矿物,绝大部分毒砂与黄铁矿立方体自形、半自形晶连晶或被其包裹。②黄铁矿也是金的主要载体矿物,不同形态、不同环境生成的黄铁矿,其含金

② 刘建忠,郑兴华,刘川勤,等. 贵州省贞丰县水银洞金矿勘查地质报告[R]. 贵阳:贵州省地矿局 105 地质大队, 2001.

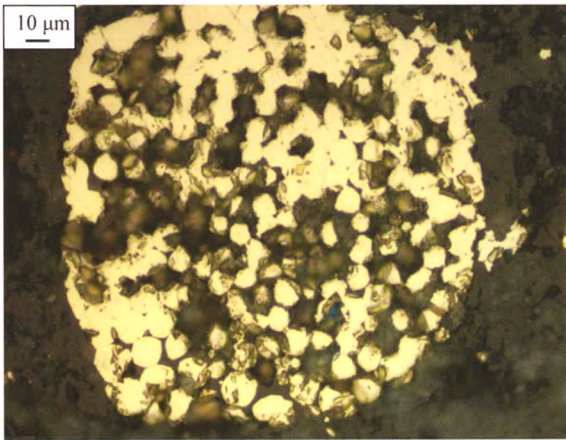


图5 完好的莓状黄铁矿球体,由无数黄铁矿微粒被有机质粘结而成(光片)
Fig.5 Perfect strawberry-shaped pyrite generated from innumerable fine-grained pyrite cemented by organic matters (as shown in polished section)

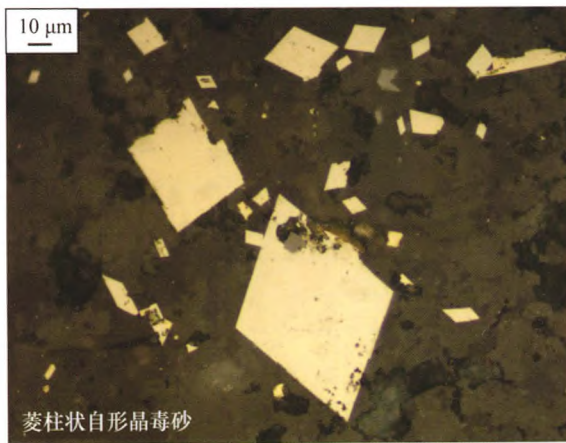


图6 毒砂的菱柱状自形晶切面形态
Fig.6 Euhedral crystal faces of prismatic arsenopyrites

性不同:立方体自形半自形晶黄铁矿是金的主要载体矿物;热液生成黄铁矿常与毒砂连晶或包裹毒砂等形式密切共生,部分黄铁矿独立存在;由莓状黄铁矿经热液黄铁矿化形成的立方体黄铁矿,会含有少量金。③木炭碎屑中会吸附少量金:因火山喷发作用形成的木炭碎屑,存在部分较大的炭片中吸附莓状黄铁矿(莓状黄铁矿为成岩期形成),木炭碎屑的吸附能力很强,在金矿化作用于岩石时对金会有吸附作用。④不排除其他脉石矿物含少量金:主要脉石矿物白云石、石英、水云母中可能含有少量金。

3.2.5 金物相分析结果

矿石中的主要载金矿物为黄铁矿、毒砂,两者都呈微细浸染状出现。角砾岩型矿石中硫化物金

的分配率为 59.31%,碳酸盐矿物金的分配率为 22.86%,硅酸盐矿物金的分配率为 6.29%。碳酸盐岩型矿石中硫化物金的分配率为 53.05%,碳酸盐矿物金的分配率为 28.92%,硅酸盐矿物金的分配率为 17.96%。

3.3 矿石类型

(1)矿石自然类型:矿石自然类型可分为氧化矿石、原生矿石和过渡类型矿石(半氧化-半原生类型)。氧化矿石和过渡类型矿石仅分布断裂破碎带内;原生矿按容矿岩石特征将矿石自然类型划分为碳酸盐岩型、角砾岩型、钙质砂岩型。

(2)矿石工业类型:区内矿石中金属矿物主要为黄铁矿与毒砂;脉石矿物主要为石英、方解石、白云石、绢(水)云母与绿泥石等,矿石属碳酸盐与硅酸盐蚀变型混合矿石。金以包裹金形式存在,赋存于微细-超微细粒黄铁矿外缘的含砷黄铁矿环带中,根据矿石加工技术性能研究,属于难选冶硫化物型矿石。需经过热压碱性预氧化后,才能氰化浸取出金。

3.4 围岩蚀变

矿体的容矿岩石有角砾岩、生物碎屑灰岩、生物碎屑泥灰岩、生物砂屑灰岩、钙质砂岩、钙质粉砂岩。围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化、毒砂化,其次有白云石化、方解石化、高岭石化、辰砂化、萤石化、雄(雌)黄化、辉锑矿化等蚀变。硅化、毒砂化、黄铁矿化蚀变与金矿极为密切,凡金矿体产出部位几乎都有这几种热液蚀变特征。

4 矿床成因浅析

水银洞金矿床赋矿层位为长兴组、龙潭组和构造蚀变体。构造蚀变体为 P_2m 和 P_3l 不整合界间的区域性构造活动的产物,主要为硅化角砾状粘土岩和强硅化角砾状灰岩组合,为含矿热液远距离运移的通道,同时也是矿体的就位场所。

上二叠统龙潭组为海陆交互相沉积建造,主要为粉砂岩、砂岩、粘土岩、灰岩及煤线组合,特别是顶底板皆为炭质粘土岩或粉砂质粘土岩的生物碎屑灰岩成为主矿体的容矿岩石,控制了层状似层状矿体的产出,顶底板炭质粘土岩或粉砂质粘土岩则无含矿显示。薄层碳酸盐岩与其顶底板的炭质粘土岩或粉砂质粘土岩构成特殊的岩石组合,顶底板形成良好的遮挡屏蔽层,多期多次的构造活动,不

仅造就了有利的成矿空间,而且是金赖以活化迁移、富集成矿的主要热源和动力源。含矿热液沿构造变形强烈地段(背斜轴部)出现的一系列斜交层面的缓倾斜断裂或大型节理运移,迫使含矿热液沿孔隙度大的碳酸盐岩层侧向运移并最终富集而成层状矿体。

因此,该矿床属于沉积碳酸盐岩和构造蚀变体中的“卡林型”金矿,为构造-热液成矿,同时具有中-低温超高压成矿的特点。

5 结束语

(1)水银洞金矿床为赋存于二叠系中统茅口组灰岩顶部岩溶不整合面之上,三叠系下统夜郎组之下地层中的以层控型为主、断裂型为辅的复合型隐伏矿床。

(2)金矿体主要产出灰家堡背斜轴两侧范围内,呈层状、似层状产出,产状与岩层产状一致,走

向上具波状起伏向东倾没、空间上多个矿体上下重叠的特点;区内目前控制多个矿体,矿体品位较高。矿体总体沿灰家堡背斜轴线附近分布,向灰家堡背斜翼部矿体品位变低,厚度变薄,远离背斜轴矿体逐渐变贫直至尖灭。

(3)金矿化与热液蚀变有明显的依存关系,金矿(化)常赋存于蚀变强烈、多种蚀变叠加的部位,与金矿化关系密切的主要蚀变是碳酸盐化、硅化、黄铁矿化及毒砂化等。

参考文献:

- [1] 冯琳,张竹如. 泥堡金矿与水银洞金矿地质特征初步对比[J]. 贵州地质, 2005, 22(1): 22-25.
- [2] 聂爱国,张竹如. 黔西南水银洞金矿床成矿地质条件研究[J]. 黄金, 2006, 27(6): 5-9.
- [3] 王砚耕. 黔西南构造与卡林型金矿[M]. 北京:地质出版社, 1994.
- [4] 郭振春. 黔西南灰家堡金矿田“两层楼”模式及找矿意义[J]. 黄金地质, 2002, 8(4): 18-23.

Geological Characteristics and Genesis of the Shuiyindong Gold Deposit, Guizhou

QI Shao-feng¹, CHEN Fa-en², FENG Lin¹, SHI Yi¹

(1. Geological Archives of Guizhou Province, Guiyang, Guizhou 550002, China; 2. The 105th Geological Team, Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Guizhou Province, Guiyang, Guizhou 550018, China)

Abstract: The Shuiyindong gold deposit is a typical carlin type gold deposit in the contiguous areas of Yunnan-Guizhou-Guangxi provinces. The gold ore-bodies are controlled by fault structures within anticlinal axis, and distributed in an unconformity interface between Longtan Formation (P_3l) and Maokou Formation (P_2m) of Permian Period. The wave-shaped ore-bodies eastwardly plunged in strike direction, and spatially overlapped in vertical direction. It is suggested that the Shuiyindong gold deposit is a carlin type gold deposit which occurred in structural alteration zone of sedimentary carbonate rocks, and is controlled by fault-hydrothermal system. The ore-forming environment is characterized by epithermal, high pressure.

Key words: geological characteristic; genesis; Shuiyindong gold deposit