

贵州水银洞金矿 P_3l^1 中金矿体特征新认识及找矿方向探讨

杨康^{1,2}, 霍大圣¹, 程祝祥^{1,2}, 陈斌¹, 刘世川¹, 杨昆基¹, 李志¹, 范家斌^{1,2}

(1. 贵州紫金矿业股份有限公司, 贵州 贞丰 562200; 2. 紫金矿业集团股份有限公司, 福建 上杭 364200)

[摘要] 水银洞金矿上二叠统龙潭组一段(P_3l^1)中矿体主要为生产探矿中新发现, 地质勘探中未发现该类金矿体的大规模存在; 主要以构造控制的白云石石英脉粉砂质粘土岩型为主, 灰岩类及白云石化钙质砂岩类含金矿体为辅, 白云石石英脉粘土岩型矿体是以品位高、厚度薄、稳定为特征, 该矿体受灰家堡背斜轴附近的東西走向隐伏逆冲断层控制, 主要分布于 F_{301} 断层上下盘, 含金热液沿东西走向隐伏逆冲断层向上运移(刘建中, 2003)、再向有利的层间滑动及北东向陡倾斜次级隐伏逆冲断裂构造富集成矿, 东西走向隐伏逆冲断层是导矿构造又是容矿构造, 其上盘层间白云石英脉为明显找矿标志, 对灰家堡背斜深部找矿及和生产具有一定的指导有意义。

[关键词] 金矿; 白云石石英脉; 层间滑动; 隐伏东西逆冲断层; 矿体特征; 贵州

[中图分类号] P618.51 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943(2018)01-0001-05

1 引言

贵州省贞丰县水银洞金矿原生金矿开采2003至今, 主要开采上二叠统龙潭组(P_3l)中碳酸盐岩型矿体及断层角砾岩型矿体(楼下矿)(郭振春等, 2002), 近几年生产地质中, 在上二叠统龙潭组一段(P_3l^1)中新发现的白云石石英脉粘土岩型金矿体, 赋存于灰家堡背斜轴部附近(刘建中等, 2003); 前人对该层位矿体主要是以钻探控制为主, 白云石石英脉可能被磨损, 仅剩顶底板粉砂质粘土岩低品位矿(化)体所存在, 或未认识到粉砂质粘土岩中存在金矿(化)体。所有采空区及探矿巷道资料显示, 该矿体主要来源于灰家堡背斜核部的东西走向隐伏逆冲断裂构造, 含金白云石石英脉再沿层间滑动及北东走向陡倾斜次级断裂构造运移一富集成矿。

笔者为矿山地质工作者, 收集分析大量钻探、坑探及采场资料, 对此类矿体成矿地质特征进行了研究, 对找矿方向进行初步探讨。

2 区域成矿地质背景

矿区位于右江褶皱带与扬子准地台的接合处, 地处北东向弥勒-师宗深断裂、北西向紫云-坝都深断裂和近东西向开远-平塘深断裂围限的“三角形”夹块。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, 泥盆系和石炭系仅见于少数背斜核部, 出露地层总厚逾万米(韩至均等 1999)。

水银洞金矿位于灰家堡背斜金矿田中心部位, 灰家堡背斜为灰家堡金矿田的主干构造, 是大致以贞丰、者相、大山、兴仁四点连线圈出的弱应变域内的强应变带(王砚耕等 1994), 即弱中之强。

灰家堡背斜东起贞丰县者相, 西至兴仁县大山, 长 20 km, 宽约 6 km。背斜轴向总体近东西, 由于受后期构造的影响, 大坝田段偏向北西。F18(即回龙断层)以西(紫木函金矿区)背斜翼部岩层倾角 $5^\circ \sim 20^\circ$, 以东(水银洞金矿区)背斜翼部岩层倾角稍陡, 两翼大致对称。

3 上二叠统地质简述

水银洞金矿床为深部隐伏金矿床,矿体主要产于上二叠统龙潭组地层中,其地质特征如下:

龙潭组(P_3l):第一段(P_3l^1):上部为灰色、灰白色中层条带状细砂岩夹深灰色薄层粘土质粉砂岩及数层厚0.2~1 m的生物屑砂屑灰岩;下部为深灰色薄层粉砂质粘土岩、粘土岩呈不等厚互层,偶见雄黄、星点状辰砂,该段是以受构造控制的白云石石英脉类粘土岩金矿体为主,其次为Ⅱf碳酸盐岩型金矿体。第二段(P_3l^2):深灰、灰黑色薄至中层粉砂质粘土岩、粘土质粉砂岩夹灰色中层粉砂岩、灰黑色薄层炭质粘土岩及二至三层煤线(层)以及三层2~2.5 m厚深灰色中层硅化含生物屑灰岩,底部有煤线作为一段和二段之间的分层标志。所夹的生物屑灰岩或生物屑砂屑灰岩即为水银洞金矿床最主要的容矿岩石。第三段(P_3l^3):顶部为灰黑色薄层粘土质粉砂岩夹0.3~1.2 m无烟煤层;上部为灰、深灰色中层粉砂质或炭质粘土岩,粉砂岩与浅灰色中层灰岩不等厚互层,最上一层灰岩含燧石条带或团块;下部为深灰色中层细砂岩、粘土质粉砂岩夹炭质粘土岩、薄煤一至二层及泥灰岩;底部为2~3 m灰色中层生物碎屑灰岩。

4 矿体地质特征

4.1 矿体特征

水银洞金矿床总体是层控型为主,构造控制型为辅的金矿床,但龙潭组一段(P_3l^1)中除Ⅱf灰岩矿体外,则是以受构造控制的白云石石英脉粘土岩型金矿体为主,碳酸盐岩金矿体为辅的成矿特征。矿体受控于三组构造,第一组(Ⅱz1Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-2及Ⅱz2)层间滑动白云石石英脉(图1),产状与岩层基本一致,局部呈小角度斜切岩层面,厚0~15 cm,多处呈分支复合现象,白云石石英脉上下各30 cm的粉砂质粘土岩具有工业品位的金矿体产出,倾向上延伸达220 m,走向长500 m左右,呈层状、似层状,沿倾向和走向均被同期或后期断层破坏,断距1~3 m,呈波状起伏产出。第二组(即 F_{301})为近东西走向陡倾角($40^\circ \sim 55^\circ$)断裂控制的白云石石英脉或断层角砾岩金矿体,厚5~28 cm,与层间滑动白云石石英脉粘土岩型金矿体呈网格状分布。第三组为北东走向陡倾角($50^\circ \sim 60^\circ$)次级断裂控制白云石石英脉或断层角砾岩金矿体,该组白云石石英脉与上两组交汇呈网格状,位于 F_{301} 上盘,平面上东西向和北东向呈分支复合现象;矿体呈分带现象分布,

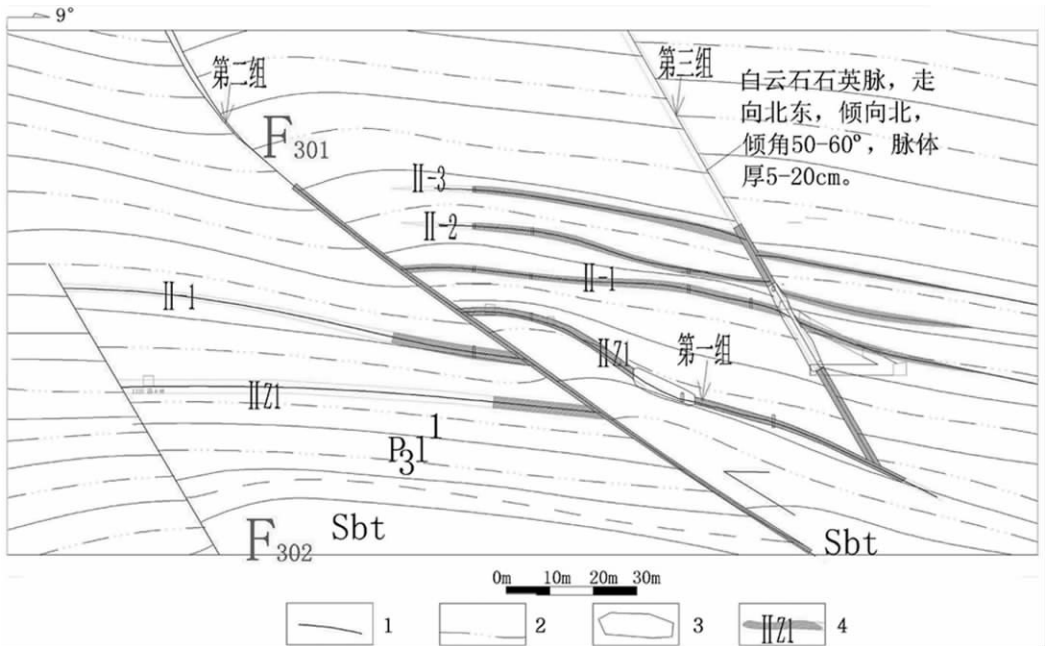


图1 各矿脉关系素描图

Fig. 1 Relation sketch of each vein

1—白云石石英脉;2—粉砂质粘土岩;3—采空区;4—金矿体及其编号

分为中心带、内带、外带^[3],白云石石英脉上下各 30 cm 为中心带。金富集中心带向外带逐渐减弱(刘建中等,2006)。

水银洞金矿龙潭一段白云石石英脉按结晶方向分为两类,一类为晶轴方向平行于构造面,另一类为结晶方向垂直于构造面,其晶轴方向对金矿的运移-富集起到关键作用,平行构造面的可能具有金矿体的产出,垂直于岩层或构造面的尚未发现金矿体;金矿体平均品位均品位 9~15 g/t,局部出现上百克吨,尤为层间滑动分布的白云石石英脉(II z1)类粘土岩型金矿体单矿体金资源量达 3 吨之多,具硅化、白云石化、雌雄黄化、黄铁矿化。

4.2 矿体特征对比

白云石石英脉粘土岩型金矿体主要为生产

过程中发现的新矿体(图 2),与上部碳酸盐岩型矿体共同点:都富集于灰家堡背斜轴附近,均受控于隐伏逆断层,均与“三化”(白云石化、硅化、黄铁矿化)组合密切关系;不同之处:含矿岩性有所不同,前辈认为灰岩孔隙度较大,矿体沿背斜轴附近逆断层向上运移至孔隙较大的灰岩富集成矿,顶底粘土岩成为灰岩富集成矿的密闭空间,而白云石石英脉粘土岩型金矿体主要含矿岩石为粉砂质粘土岩,沿白云石石英脉上下 30 cm 最为富集,向外矿化逐渐减弱。据补勘资料显示,下伏区域不整合金矿体(I a)主要产于 F_{302} 断层下盘, F_{302} 断层上盘主要为白云石石英脉粘土岩型及碳酸盐岩型金矿体。尤其是 F_{301} 断裂上盘白云石石英脉粘土岩型金矿体最为富集。

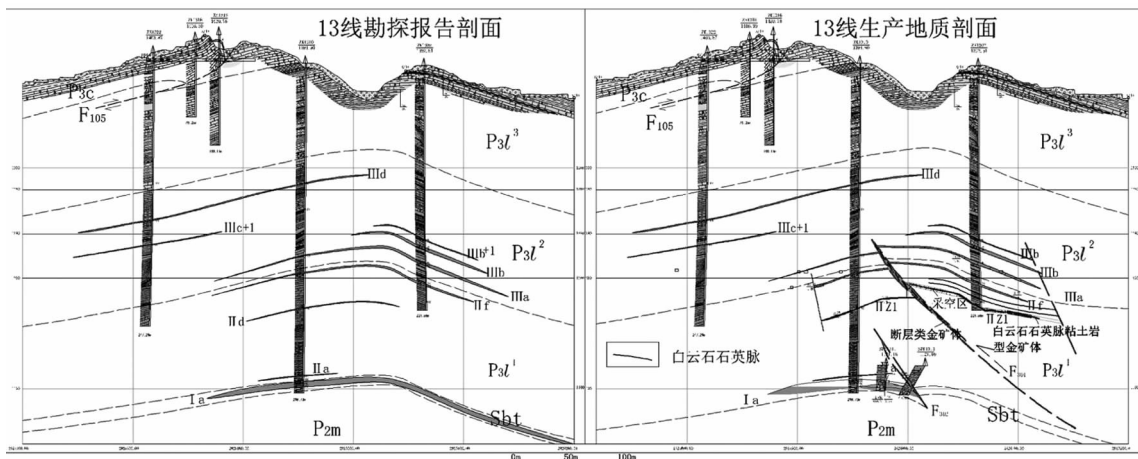


图 2 勘探线剖面对比图

Fig. 2 Comparison of prospecting line sections

4.3 矿石结构构造

(1) 结构构造: 矿石构造主要有脉状、角砾状、纹层状、细脉状以及浸染状构造。其中脉状构造主要以 P_3l^1 中的含矿石英-白云石脉为代表(图 3-a);角砾状矿石主要发育于构造蚀变体中的 Ia 矿体(图 3-c);纹层状构造主要表现为生物碎屑灰岩中纹层状的黄铁矿(图 3-b);此外,细脉状以及浸染状构造为该矿区黄铁矿和毒砂的主要产出构造特征(图 3-e, f)。矿石结构主要有生物残骸结构,自形-半自形粒状结构,针状结构、交代残余结构以及环带状结构。根据典型光片的显微镜下观察结果,该矿床中的可能发育了三个阶段的黄铁矿:早阶段黄铁矿为沉积成岩期交代生物残骸形成沉积期黄铁矿(图 3-d),第二阶段黄

铁矿呈自形-半自形粒状结构,粒径相对较粗,浸染状分布(图 3-e),并可见被后期流体交代呈交代残余结构(图 3-g);第三阶段黄铁矿呈半自形-他形粒状结构,粒径较细,浸染状分布(图 1-f),或者是呈环带状生长于第二阶段黄铁矿的外围(图 3-l)。水银洞金矿的毒砂也是重要的载金矿物,主要呈较自形的针状结构,浸染状分布(图 3-h),并可见交代黄铁矿(图 3-l, j),说明其产出时间晚于黄铁矿。白云石是该矿区重要的脉石矿物,呈自形-半自形的粒状结构,并且粒径较粗大,菱形节理完全(图 3-k)。

(2) 矿石矿物: 主要有黄铁矿、砷黄铁矿以及毒砂等。脉石矿物主要有方解石、白云石等碳酸盐矿物,以及雌黄(雌黄)、石英、伊利石等透明矿物。

5 隐伏构造及控矿特征新认识

经大量的坑探资料显示,龙潭组(P_3l^1)中金矿体除Ⅱf外均为白云石石英脉类金矿体,为断裂构造控矿,由区域性构造作用形成于 P_2m 与

P_3l 不整合界面为区域性含矿热液运移的通道(胡斌等,2004),东西隐伏逆冲断裂斜切岩层面的断裂构造为含矿热液向上运移的通道,含金热液沿通道两侧层间滑动充填的白云石石英脉上下含粉砂质粘土岩富集成矿,尤其是东西走向隐伏逆冲断裂的上盘最为富集。

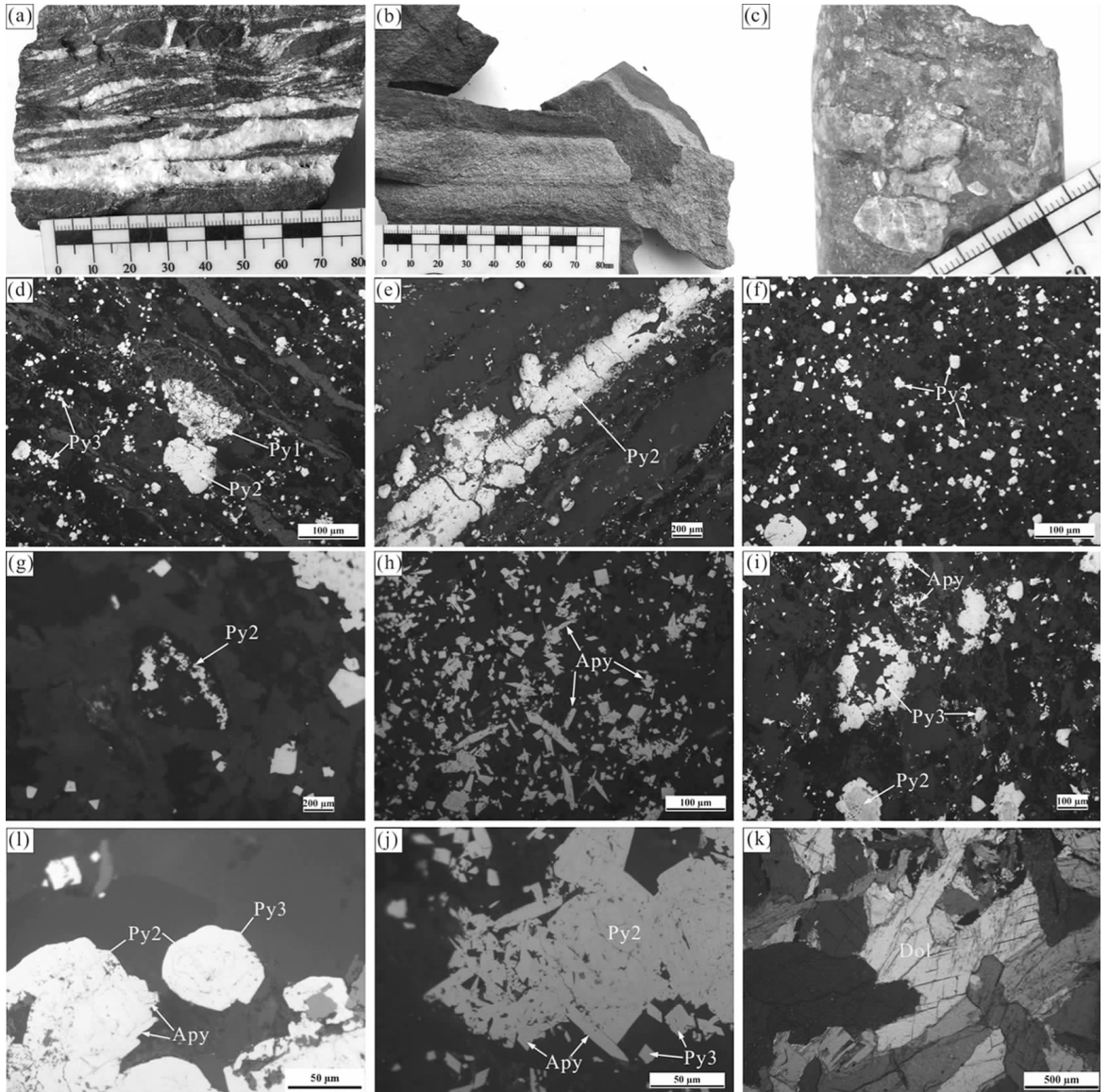


图3 水银洞金矿床矿石结构构造照片

Fig. 3 Ore structural photo of Shuiyindong gold deposit

a—脉状石英-白云石;b—纹层状黄铁矿;c—SBT中角砾状矿石;d—生物遗迹结构早阶段黄铁矿以及浸染状晚阶段黄铁矿;e—第二阶段细脉状黄铁矿;f—浸染状微细粒第三阶段黄铁矿;g—第二阶段黄铁矿的交代残余结构;h—针状结构毒砂浸染状分布;i—浸染状粗粒第二阶段黄铁矿以及微细粒第三阶段黄铁矿;l—第二阶黄铁矿为核,第三阶段黄铁矿为边的环带状结构,并被毒砂交代;j—针状毒砂交代粒状黄铁矿;k—自形-半自形粒状结构白云石

对龙潭组一段(P_3l^1)中白云石石英脉粘土岩型金矿体的形成机理有同于该矿床的其它矿层,就是有利构造及有利的岩性组合(陈发恩等,2011),不同点是“容矿岩石”指的断裂构造控制

的白云石石英脉体之上下的粉砂质粘土岩,而不是生物碎屑灰岩、砂岩或断层角砾岩。含金热液沿东西走向或北东走向隐伏逆冲断层向上运移-富集,再沿层间滑动白云石石英脉运移-扩散至

两侧富集成矿,位于 II f 之上主要为碳酸岩和不纯碳酸岩为有利的储存空间,之下主要为网格状的白云石石英脉。

水银洞金矿深部隐伏构造错中复杂,划分为东西向、北东向及南北向断层,其中东西向和北东向为含矿断裂,是导矿构造也是容矿构造,东西向 F_{301} 隐伏逆冲断层控制水银洞金矿体的产出,北东向隐伏次级断裂控制陡倾角白云石石英脉金矿体的产出,南北向主要为后期破坏断层。

东西向隐伏断裂 F_{301} :产于灰家堡背斜轴部的走向 $NE84^\circ$,倾向北偏西或北偏东,倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 的隐伏逆冲断层,坑道控制长度 450 m,断距 1~2 m,断层带宽 0.2~0.8 m,为断层角砾岩、白云石石英网脉,角砾成分为粉砂岩、粉砂质粘土岩及少量灰岩团块,砾径 1~15 cm,白云石石英胶脉胶结,局部上下盘出现小牵引褶曲。主要蚀变有黄铁矿化、雄(雌)黄化、白云石化、方解石化、毒砂化、硅化等。该断层控制了白云石石英脉类金矿体的产出(图 1)。

层间滑动隐伏断裂:主要沿 F_{301} 断层上下盘

产出,沿倾向长达近 200 m,总体呈顺层产出,局部斜切岩层,倾向呈南或北,倾角 $8^\circ \sim 25^\circ$,主要为白云石石英脉最为特征,脉体厚 0.1~10 cm 不等,有在现歼灭现象;蚀变有白云化、硅化、雌雄化、黄铁矿化。水银洞金矿床二叠统龙潭组一段(P_3l^1)的 II z1 矿体产于其中。

北东向隐伏断裂:产于灰家堡背斜轴部的走向 NE,倾向北西,倾角 $55^\circ \sim 60^\circ$ 的隐伏逆冲断层,沿走向长约 90 m 左右,倾向宽 110 m 左右,呈现在现歼灭现象,沿断面主要为含金白云石石英脉充填,与东西向和层间滑动白云石石英脉交汇呈网格状。第三组白云石石英脉粘土岩型金矿体产于其中。

南北向隐伏断裂,主要特征为北东向一组张扭性正逆断裂,兼有走滑性质,对东西向构造起错断作用(陈发恩等 2012),水银洞金矿的南北向隐伏断裂出现较为频繁,走向北偏东,倾向向东的走滑正断层(图 4),断距 0.2~5.0 m 不等,断层带宽 0.1~0.8 m 不等,主要为断层泥、断层角砾岩。破坏了矿体(层)东西走向的连续性。

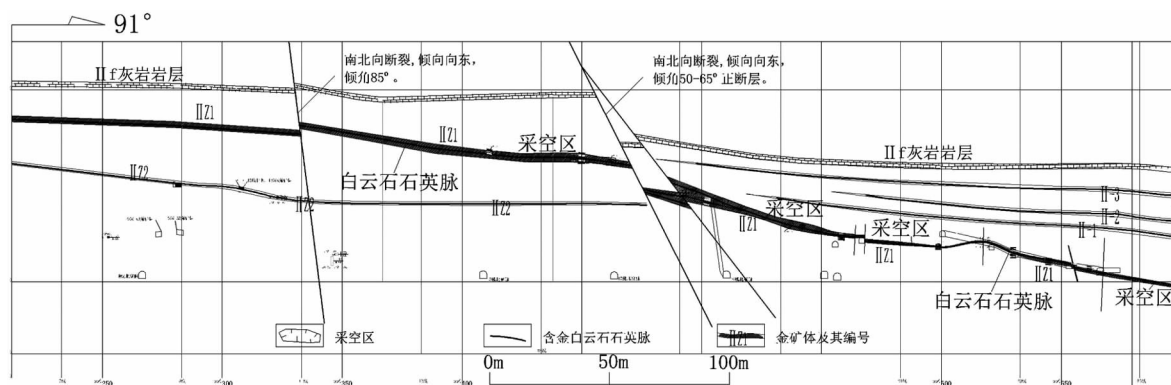


图 4 受构造控制白云石石英脉粘土岩型金矿体东西向(W-E')剖面图

Fig. 4 EW profile of dolomite quartz vein clay rock type gold deposit controlled by structure

6 找矿新方向

综上所述,灰家堡背斜轴附近龙潭组一段(P_3l^1),发育多组隐伏断裂构造,以 F_{301} 断裂构造为深部主要导、容矿构造,在其上盘的层间滑动所充填的白云石石英脉(结晶方向为平行构造面)为深部找矿新标志,其次为北东走向陡倾角断裂构造。

在灰家堡背斜从西向东,龙潭组一段(P_3l^1)大部分为粘土岩,由于认知局限性,大部分矿体未能及时发现。因此,本次在龙潭组一段中的新认

识,可推广至灰家堡背斜金矿田的其它矿区,重新认识龙潭组(P_3l^1)中的粉砂质粘土岩、粘土质粉砂岩金矿(化)体,对下一步灰家堡背斜金矿田深部找矿和生产具有较好的指导意义。

7 结论

在深部灰家堡背斜龙潭组一段附近,探寻东西隐伏逆冲断裂构造及顺层(结晶方向为顺层向或平行构造面方向)的白云石石英脉,成为下一步找矿的新方向。

[参 考 文 献]

陈发恩,张贞翔,刘建中,刘艳,游彬,胡基明. 2012. 贵州省贞丰县皂凡山金矿床地质特征及找矿远景[J]. 贵州地质, 29(4).

陈发恩,张贞翔,刘建中,李进,游彬,胡基明. 2011. 贵州省贞丰县雄黄岩金矿床地质特征、成矿因素及找矿意义[J]. 贵州地质, 28.

郭振春. 2002. 黔西南灰家堡背斜金矿田“两层楼”模式及其找矿意义. [J]. 黄金地质, (4).

韩至均,王砚耕,等. 1999. 黔西南金矿地质与勘探[M]. 贵阳:贵州科技出版社.

胡斌,胡瑞忠,郭群. 2004 黔西南水银洞金矿床与泥堡金矿床控矿因素对比分析[J]. 贵州地质, 21.

刘建中. 2003. 贵州水银洞金矿床矿石特征及金赋存状态[J]. 贵州地质, 20(1).

刘建中,邓一明,刘川勤,张兴春,夏勇. 2006. 贵州省贞丰县水银洞层控特大型金矿成矿条件和成矿模式[J]. 中国地质, (1).

刘建中,刘川勤. 2005. 贵州水银洞金矿成因探讨及成矿模式, 贵州地质, 22(1).

王砚耕,素书田,张明发. 1994. 黔西南构造与卡林型金矿[M]. 北京:地质出版社.

New Acknowledge and Discussion of Prospecting Direction of P_3l^1 Au Orebody in Shuiyindong Gold Deposit

YANG Kang, HUO Da-sheng, CENG Zhu-xiang, CHEN Bin, LIU Shi-chuan, YANG Kun-ji, LI Zhi, FAN Jia-bin

(1. *Guizhou Zijin Mining Industry Co., Ltd, 562200, Zhenfeng, Guizhou, China;*
2. *Zijin Mining Group Co., Ltd*)

[**Abstract**] The orebody in Longtan formation of upper Permian mainly is new found in the production and exploration in Shuiyindong gold deposit, big scale gold orebody of this kind has not been found in geological exploration, mainly is dolomite quartz vein silty clay rock which is controlled by structure, with limestone and dolomite calcareous sandstone gold-bearing orebody, the dolomite quartz vein silty clay rock has characteristics of high grade, thin thickness and stability, this orebody is controlled by EW concealed trust fault near the Huijiabao anticline axis, mainly distribute in the upper and lower plate of F301 fault, gold-bearing hydrotherm upward migrate along EW concealed trust fault, then slip and concentration in ore-formation to advanced layer and NE steeply dipping secondary concealed trust fault, EW concealed trust fault is ore passage and ore hosting structure, the dolomite quartz vein in the upper plate is the signal for exploration, it will afford some guidance for deep exploration and production in Huijiabao anticline.

[**Key words**] Gold deposit; Dolomite quartz vein; Concealed EW trust fault; Orebody characteristics; Guizhou