

贵州六枝平桥萤石矿床与晴隆大厂铋矿床 含矿层特征的对比研究

陈星^{1,2}, 陈昌阔¹, 黄庆¹, 王东^{1,2}, 王彪¹,
王均¹, 周丽芳¹, 温雪芹¹, 王士魁¹

(1. 贵州省地矿局113地质大队, 贵州六盘水 553000; 2. 自然资源部基岩区矿产资源
勘查工程技术创新中心, 贵州贵阳 550081)

[摘要] 本文以贵州六枝特区平桥萤石(锂)矿重点矿产资源大精查项目为基础, 结合邻区大厂铋矿的硅化蚀变体特征进行对比研究, 对成矿规律进行了探讨和总结。二者在地理空间、大地构造位置、成矿区带均为邻近关系。均位于褶皱隆起区内, 且受层间构造控制影响。据重力解释成果推测二者深部均有中酸性岩浆岩隐伏。其硅化蚀变岩均位于碳酸盐岩/粘土岩界面之间, 与上、下地层均为不整合接触关系。其矿化组合体现与硅化等系列矿化蚀变密切相关的中低温矿物组合特征。在此基础上归纳总结了其“三位一体”成矿规律, 认为二者均以深部隐伏的中酸性岩体为成矿地质体; 以系列的碳酸盐岩/粘土岩界面为成矿结构面, 并形成地球化学、矿物组合等系列的成矿作用特征标志, “三位一体”成矿规律的总结为该区域远成低温热液型矿床的深部勘查提供了有益探索。

[关键词] 萤石; 铋; 硅化蚀变体特征; 矿化蚀变组合特征; 成矿规律; 贵州六枝; 晴隆大厂

[中图分类号] P619.21*5; P618.66 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943(2021)02-0213-07

近年来, 贵州省六枝特区平桥一带开展了大精查项目, 该萤石矿可达中型以上规模。通过工作发现平桥萤石矿体现出与晴隆县大厂铋矿具有相似或相近的成矿特征, 笔者通过对成矿区带、地层及接触关系、构造等成矿背景方面; 含矿层分布与背斜构造的相关性; 含矿层的内部岩性组合与垂向分带性; 矿(化)及近矿围岩蚀变特征等进行对比分析, 探讨该类型成矿结构面对该区低温热液矿床的找矿意义。

1 成矿地质背景对比

平桥萤石(锂)矿区南西约40 km 为大厂铋、萤石矿区, 二者在地理空间、大地构造位置、成矿区带均为邻近关系。

平桥萤石(锂)矿区位于上扬子地块之威宁隆起区与兴义隆起区、六盘水裂陷槽的相邻部位, 即南盘江-右江成矿区北缘北东侧(戴传固等, 2013)。

大厂铋、萤石矿区位于上扬子地块之兴义隆起区近北缘, 成矿区带位于南盘江-右江成矿区北缘。

2 地层及接触关系对比

平桥及大厂矿区均位于扬子地层区黔南分区, 其硅化蚀变岩均位于岩性界面之间。

平桥区内出露地层及岩性主要为: 石炭-二叠系南丹组($C_p n$)泥晶灰岩; 二叠系龙吟组($P_1 ly$)炭质钙质粘土岩、泥灰岩; 包磨山组($P_1 b$)灰岩、炭质泥岩。其中南丹组泥晶灰岩与龙吟组粘土岩之

[收稿日期] 2021-01-15 **[修回日期]** 2021-05-08

[基金项目] 贵州省财政资金专项资助项目、贵州省六枝特区平桥萤石(锂)矿详(终)查。

[作者简介] 陈星(1984—), 男, 高级工程师, 工程硕士, 长期从事铅、铋、金等热液矿产的勘查研究。



图3 大厂硅化角砾岩与上覆地层接触关系
Fig. 3 Contact relationship between Dachang silicified breccia and overlying strata

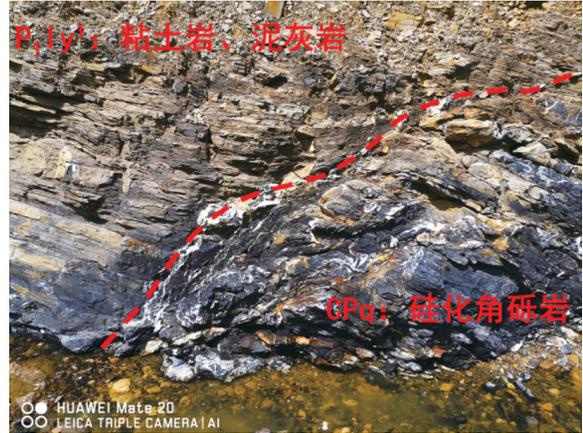


图4 平桥硅化角砾岩与上覆地层接触关系
Fig. 4 Contact relationship between Pingqiao silicified breccia and overlying strata

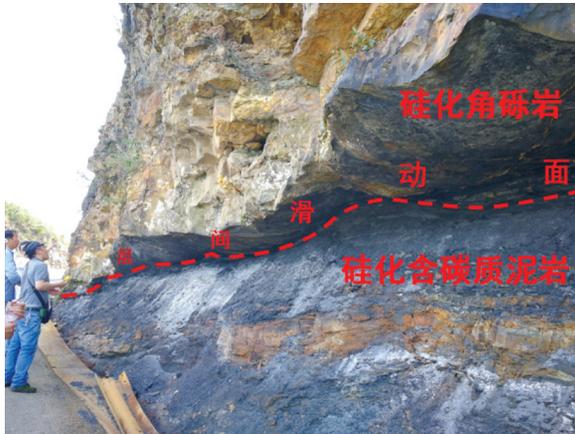


图5 大厂硅化蚀变体中的层间滑动现象
Fig. 5 Interlaminar slip phenomenon in silicized altered rock bodies in Dachang

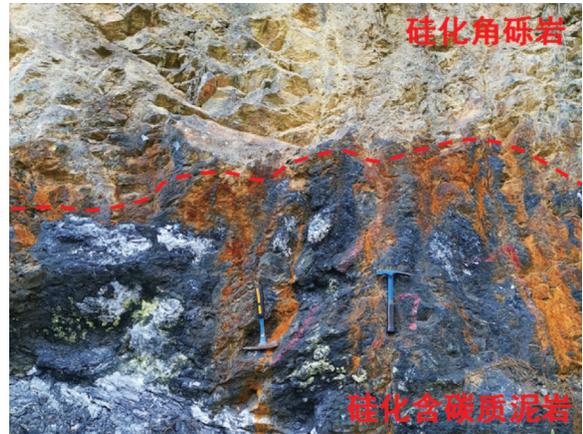


图6 平桥硅化蚀变体中的硅化现象
Fig. 6 Silicidation in silicidation altered rock bodies in Pingqiao



图7 大厂硅化角砾岩与下覆地层接触关系
Fig. 7 Contact relationship between Dachang silicified breccia and underlying strata

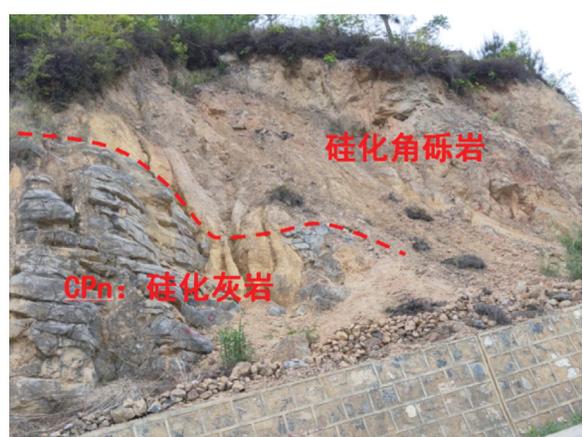


图8 平桥硅化角砾岩与下覆地层接触关系
Fig. 8 Contact relationship between Pingqiao silicified breccia and underlying strata

大厂区内总体构造形态受大厂穹窿控制,核部地层为茅口组(P_2m),翼部地层为硅化蚀变岩、峨眉山玄武岩组(P_{2-3em})和龙潭组(P_3l)等。穹窿长轴近北西向,长宽之比约为1:0.8,南东翼被青山镇断层所截,核部地层平缓(倾角 $\leq 5^\circ$),穹窿边缘地层倾角为 $15^\circ\sim 25^\circ$ 。大厂穹窿内的北东向花鱼井断层、青山镇断层、马场断层组合为地垒-地堑式构造,上述断层走向 $40^\circ\sim 65^\circ$,倾向南东或北西,倾角 $40^\circ\sim 75^\circ$ 。

4 火成岩特征对比

平桥及大厂矿区均位于峨眉山玄武岩组尖灭部位,据重力解释成果推测其深部均有中酸性岩浆岩隐伏。平桥地区据科研成果推测隐伏有中酸性岩浆岩(S贵-020)(图2)。大厂地区亦推测有中酸性岩浆岩隐伏,该侵入酸性岩体深约为2.1 km,底深约为8.5 km,平面形态显示,岩体整体呈向西开口的“V”字型。(屈念念等,2016)

5 硅化蚀变体特征对比

平桥及大厂的硅化蚀变体顶部均为硅化粘土岩或粘土岩,其对含矿流体的活动具有屏蔽作用。其下灰岩岩层在成矿热液作用下蚀变为硅化、角

砾岩化蚀变体,为含矿流体运移、成矿提供了条件(刘建中等,2020)。(图3-8)

通过野外调查,在平桥一带,硅化蚀变体发育于龙吟组底部粘土岩与南丹组泥晶灰岩之间,为一套含萤石、砷、金等元素的碎裂状角砾状强硅化蚀变体(层)(图9)。近矿围岩蚀变主要为硅化,次有黄铁矿、方解石、地开石等蚀变矿物,局部见雌雄黄和金矿化,萤石以硅化蚀变体中下部强硅化角砾岩最为富集,萤石矿体呈透镜状、似层状产出,矿体产状与地层产状基本一致。以II-I号萤石矿体为例,其沿走向延伸约1 000 m,沿倾向延伸约430 m。矿体厚度1.01~6.08 m,平均厚度2.08 m。 CaF_2 品位 $15.20\%\sim 51.02\%$,平均品位 28.35% 。黄铁矿多呈星散状产出,少量呈脉状产出。方解石、地开石一般呈细脉状穿层或顺层产出。雌雄黄矿化一般在蚀变体顶部成脉状或团块产出,呈桔红色或黄色,经见雌雄黄部位取样分析,As含量一般在 $1\%\sim 2.38\%$,雌雄黄样品经分析测试Au含量一般在 $0.5\times 10^{-6}\sim 6.8\times 10^{-6}$,但分布零星,雌雄黄矿化及金矿化目前暂未发现具有工业意义的矿体。锂绿泥石分布在硅化蚀变体(层)上部的粘土岩和泥灰岩中(初步推测其与沉积作用相关),Li2O含量在 $0.20\%\sim 1.10\%$,一般在 0.30% 左右,因锂绿泥石难选,在当前技术经济条件下开发利用不经济,尚属暂难利的资源。

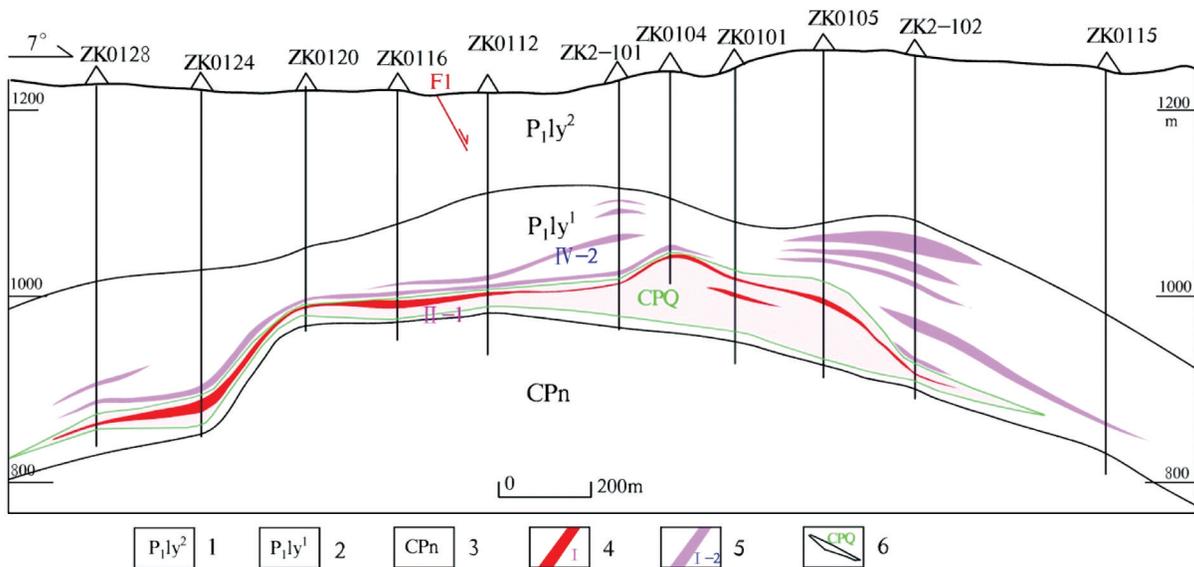


图9 平桥 L01 勘探线矿体形态示意图

Fig. 9 Schematic diagram of ore body shape of Pingqiao L01 exploration line

1—龙吟组二段;2—龙吟组一段;3—南丹组;4—萤石矿体及编号;5—锂矿化体及编号;6—硅化蚀变带

在大厂一带,硅化蚀变体发育于峨眉山玄武岩底部的强硅化粘土岩与茅口灰岩之间,为一套含锑、萤石、金等元素的碎裂状角砾状强硅化蚀变体(层)。(刘建中等,2010)近矿围岩蚀变主要为辉锑矿化、硅化、萤石化、黄铁矿化、高岭石化,此外还有方解石化、绿泥石化、金矿化等,其均与硅质蚀变岩密切相关。锑矿体呈似层状、透镜状产出,产状与地层产状基本一致,最大单矿体长达300~760 m,宽155~300 m,厚0.86~3.80 m, Sb 品位0.68%~5.28%,平均品位3.02%(胡思琴等,2016)。萤石

矿体呈透镜状、似层状产出,矿体产状与地层产状基本一致。矿体一般长80~965 m,宽65~180 m,厚0.5~3.41 m, CaF₂ 品位25.92%~41.35%。(甘朝勋,1996)金矿化蚀变体一般产于硅化蚀变体顶部的强硅化粘土岩中,矿体呈透镜体产出,产状与地层产状基本一致。(王均等,2016)金矿化蚀变体长150~800 m,厚0.35~2.1 m,宽80~300 m,含金1.00~1.98 g/t。黄铁矿一般呈脉状、星散状产出,方解石、地开石一般呈脉状穿层或顺层产出(刘建中等,2017)。

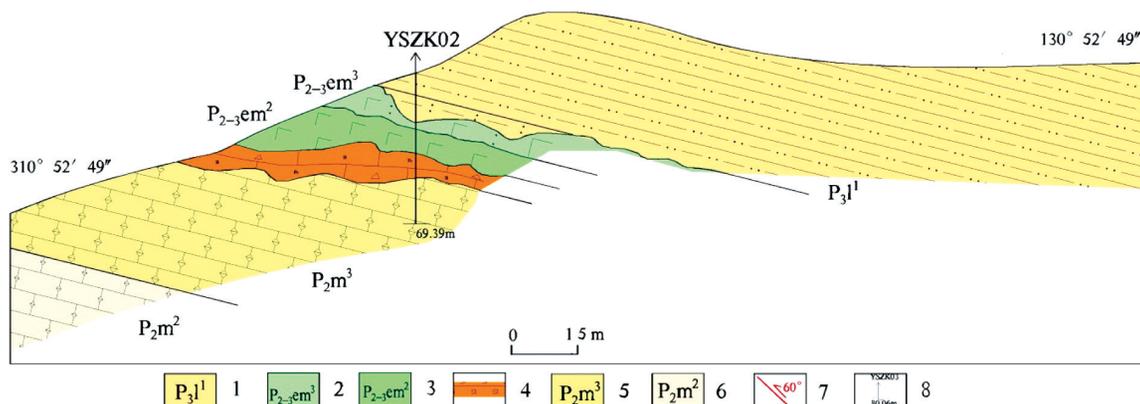


图 10 晴隆大厂 3-3-剖面线矿体形态示意图

Fig. 10 Schematic diagram of ore body shape of Qinglongdachang 3-3 ~ exploration line

1—龙潭组一段;2—峨眉山玄武岩三段;3—峨眉山玄武岩二段;4—硅化蚀变带;5—茅口组三段;6—茅口组二段;7—逆断层;8—钻孔及编号

6 矿化蚀变垂向组合特征对比

平桥萤石矿与大厂锑、萤石矿的矿化组合极其相似,体现与硅化等系列矿化蚀变密切相关的中低温矿物组合特征(见图 11)。其特征如下:

岩性		矿化蚀变	
		平桥	大厂
粘土岩	硅化粘土岩	锂绿泥石化 弱黄铁矿化	黄铁矿化 金矿化 绿泥石化 地开石化
	硅化角砾岩	萤石矿化 方解石化 白云石化 地开石化 黄铁矿化 弱雄、雌黄矿化 弱金矿化	辉锑矿化 萤石矿化 黄铁矿化 方解石化 地开石化 石膏矿化 弱辰砂矿化 弱毒砂矿化 弱雄、雌黄矿化
硅化灰岩	弱黄铁矿化	弱黄铁矿化 弱辉锑矿化	
灰岩			
泥晶灰岩			

图 11 平桥与大厂岩性及矿化组合对照简图

Fig. 11 Comparison diagram of lithology and mineralization combination between Pingqiao and Dachang

平桥一带硅化蚀变体顶部粘土岩硅化不强烈, 锂绿泥石化较强, 见少量星散状、浸染状黄铁矿发育。

大厂一带硅化蚀变体顶部粘土岩硅化、绿泥石化强烈发育, 含大量星散状、脉状黄铁矿, 在廖基、沙子岭等地可见金矿化(张永志等,2004)。

硅化蚀变体(硅化角砾岩):

平桥一带硅化蚀变体中见强烈的萤石矿化, 见黄铁矿呈星散状、细脉状发育, 镜下可见大量白云石化, 方解石、地开石呈细脉状、团块状发育。有弱雄、雌黄矿化、弱金矿化。

大厂一带硅化蚀变体中见强烈的辉锑矿化、萤石矿化、黄铁矿化。可见方解石、地开石呈细脉状、团块状发育, 可见石膏矿化。有弱石膏矿化、弱辰砂矿化、弱毒砂矿化、弱雄、雌黄矿化(苏成鹏等,2019)。

硅化蚀变体底部(硅化灰岩):

平桥一带硅化蚀变体底部见弱黄铁矿化。

大厂一带硅化蚀变体底部见弱辉锑矿化、弱黄铁矿化。

7 “三位一体”成矿规律对比浅析

平桥及大厂地区在区域上属于南盘江-右江成矿区北缘,该区域分布一系列远成低温热液矿床,笔者初步认为六枝平桥萤石(锂)矿亦为该类型矿床。

7.1 成矿地质体

六枝平桥萤石矿:据区域重力推断分布有酸性岩体(S贵-020),目前发现的萤石矿化蚀变位于酸性岩体分布范围内。

大厂铋、萤石矿:据最新1:10万重力数据解译,其深部存在呈向西北开口的“V”字型中酸性岩体,推测深部隐伏的中酸性岩体为大厂铋(萤石)矿的成矿地质体。

7.2 成矿结构面

六枝平桥萤石矿:萤石矿产于硅质蚀变体内,其成矿结构面主要位于石炭系南丹组与二叠系地层龙吟组之间,沿九层山背斜核部呈透镜状分布。主要由弱硅化粘土岩、硅化角砾岩和硅化灰岩组成。

大厂铋(萤石)矿:铋矿及萤石、硫铁矿等矿产产于硅质蚀变体内,其成矿结构面主要位于茅口组灰岩顶部至峨眉山玄武岩组之间,沿大厂穹隆呈似层状分布。主要由硅化粘土岩、硅化角砾岩和硅化灰岩组成(谭华,2019)。

7.3 成矿作用特征标志

①矿体的宏观特征

二者矿体均为似层状、透镜状,产出形态与地层产状基本一致,矿体规模大小不一。

②矿物组合特征

六枝平桥萤石矿:萤石矿化,黄铁矿化、白云石化、方解石化、地开石化、雌雄黄矿化、金矿化。

大厂铋(萤石)矿:辉铋矿化、萤石矿化、黄铁矿化、方解石化、地开石化、石膏矿化、辰砂矿化、毒砂矿化、雌雄黄矿化、金矿化(宋正刚,2021)。

③地球化学特征标志

大厂铋(萤石)矿:以Sb-F-Hg-Au-As等元素异常为地球化学标志(王永健,2020)。

六枝平桥萤石矿:以F-Li-As-Sb-Tl-Ba等

元素异常为地球化学标志。

8 结论

六枝平桥萤石(锂)矿与大厂铋(萤石)矿在地理空间、大地构造位置、成矿区带均为邻近关系。均位于褶皱隆起区内,且受层间构造控制影响。据重力解释成果推测二者深部均有中酸性岩浆岩隐伏。其硅化蚀变岩均位于碳酸盐岩/粘土岩界面之间,与上、下地层均为不整合接触关系。其矿化组合体现与硅化等系列矿化蚀变密切相关的中低温矿物组合特征。在此基础上归纳总结了其“三位一体”成矿规律,认为二者均以深部隐伏的中酸性岩体为成矿地质体;以系列的碳酸盐岩/粘土岩界面为成矿结构面,并形成地球化学、矿物组合等系列的成矿作用特征标志,“三位一体”成矿规律的总结为该区域远成低温热液型矿床的深部勘查提供了有益探索。

[参考文献]

戴传固,陈建书,王敏,等. 2013. 试论贵州构造单元的划分[A]. 青岛地质学会. 中国东部和海域地质特征及资源环境学术研讨会[C]. 青岛:青岛地质学会, 63-54.

甘朝勋. 1996. 贵州的萤石资源及其远景评述[J]. 贵州地质, 1996(01):76-85.

胡思琴,胡元举. 2016. 贵州省晴隆铋矿成矿规律探讨[J]. 企业技术开发,35(09):176-178.

刘建中,杨成富,夏勇,等. 2010. 贵州西南部台地相区Sbt研究及有关问题的思考[J]. 贵州地质,27(03):178-184.

刘建中,夏勇,陶琰,等. 2014. 贵州西南部SBT与金、铋矿成矿找矿[J]. 贵州地质,31(4):267-272.

刘建中,李建威,周宗桂,等. 2017. 贵州贞丰—普安金矿整装勘查区找矿与研究新进展[J]. 贵州地质,34(04):244-254.

刘建中,王泽鹏,杨成富,等. 2020. 中国南方卡林型金矿多层次构造滑脱成矿系统[J]. 中国科技成果,7(472):49-51.

刘增铁,刘远辉,周琦,等. 2015. 中国重要成矿区带成矿特征、资源潜力和选区部署-南盘江-右江成矿区[M]. 北京:中国原子能出版社.

李明道. 2008. 贵州晴隆大厂晚二叠世初期河流相沉积特征——兼论与上下地层接触关系[J]. 贵州地质,2008(03):166-170.

屈念念,姚炼,朱大友,等. 2016. 贵州中东部中酸性侵入岩体圈定及三维空间形态研究[J]. 贵州地质,33(2):267-272.

苏成鹏,刘建中,宋威方,等. 2019. 贵州晴隆大厂铋矿构造蚀变体元素地球化学特征[J]. 矿产勘查,10(02):217-223.

宋正刚. 2021. 贵州晴隆栗山萤石矿的矿床地质特征及其找矿标志[J]. 西部资源,2021(02):52-53+56.

谭华. 2019. 贵州省晴隆县后坡南铋矿地质特征及控矿因素[J].

- 世界有色金属,2019(10):218-220. 矿工程,32(06):175-177.
- 王均,薛洪富,张振兵,等.2016.晴隆大厂锑矿区地质工作新方向 张永志,郑懋荣.2004.贵州省晴隆县金矿成矿特征及找矿方向
探讨[J].资源信息与工程,31(05):33-34. [J].贵州地质,2004(02):99-105.
- 王永健.2020.黔西南晴隆山金矿床地质及找矿标志[J].西部探

Comparative Study of the Characteristics of Ore-bearing Strata in Pingqiao Fluorite Deposit in Liuzhi and Dachang Antimony Deposit in Qinglong of Guizhou

CHEN Xing^{1,2}, CHEN Chang-kuo¹, HUANG Qing¹, WANG Dong^{1,2}, WANG Biao¹, WANG Jun¹,
ZHOU Li-fang¹, WEN Xue-qin¹, WANG Shi-kui¹

(1. 113 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology & Mineral Exploration and Development, Liupanshui 553000, Guizhou, China; 2. Engineering Technology Innovation Center of Mineral Resources Explorations in Bedrock Zones, Ministry of Natural Resources, Guiyang 550081, Guizhou, China)

[Abstract] In this paper, based on the project of the exact survey on the key mineral resources of the Pingqiao fluorite(lithium) deposit in Liuzhi Special Zone, Guizhou, combined with the characteristics of the silicified and altered variants of the Dachang antimony deposit in the neighboring area, a comparative study is carried out to explore and summarize the metallogenic regularity. The two are adjacent in terms of geographic space, tectonic location, and metallogenic zone; their silicified and altered rocks are located between the carbonate/claystone interface, and are in unconformity contact with the upper and lower strata; both of them are located in the fold-uplift area, controlled and affected by the interlayer structure; both have intermediate-acid magmatic rocks concealed in the deep part according to the results of gravity interpretation; the mineralization combinations of the two are very similar, which shows the medium and low temperature mineral assemblage characteristics that are closely related to the series of mineralization and alteration such as silicification; on this basis, the "trinity" metallogenic regularity of the two is summarized, and it is believed that the deeply concealed intermediate-acid rock mass is the metallogenic geological body; based on the series of carbonate rock/clay-rock interface is a metallogenic structure surface, and a series of metallogenesis characteristic indications such as geochemistry and mineral assemblage are formed. The summary of the "trinity" metallogenic regularity provides a useful exploration for the deep exploration of telethermal low-temperature deposits in this area.

[Key Words] Fluorite; Antimony; Characteristics of the Silicified and Altered Variants; Characteristics of the Mineralized and Altered Combinations; Metallogenic Regularity; Liuzhi; Guizhou; Qinglong Dachang