

文章编号: 1009-3850(2005)04-0059-07

攀枝花红格地区变质岩成因新认识

刘 峰, 施泽明

(成都理工大学, 四川 成都 610059)

摘要: 1:5 万区调发现, 红格地区变质岩不是前震旦系区域变质岩, 它与邻近的会理群变质岩特征有明显的不同, 而与把关河地区震旦系上统把关河砂岩、观音崖组和灯影组在岩性组合特征、岩石化学特征和稀土元素特征方面比较, 则有惊人的相似。它们是震旦系的沉积岩受华力西—印支期岩浆作用的影响而变质的热接触变质岩。

关键词: 红格; 攀枝花; 变质岩; 震旦系; 四川

中图分类号: P588.31

文献标识码: A

攀枝花红格地区的变质岩, 指分布在四川省盐边县红格乡以东炳山箐、箐门口、坡角箐、棕叶沟、野猪沟一带, 面积 60 多平方公里的沉积变质岩。这些变质岩, 尤其是炳山箐和箐门口一带的变质岩, 历来被认为是前震旦系的区域变质岩^[1]。笔者在进行 1:5 万区调时发现(图 1), 这里的变质岩是热接触变质岩。这些变质岩变质晕明显, 变质相带清楚。按照特征变质矿物和矿物共生组合可以将该变质岩划分为高级变质相带、中级变质相带、低级变质相带, 以及未变质的沉积岩(砂岩、白云岩、白云质灰岩和泥质灰岩等)。各变质相间无明显界线, 与未变质的沉积岩之间呈渐变过渡关系。这些特征无法将其与区域上前震旦系的区域变质岩类比, 更无法将其划归前震旦系的任何一个组群^[2]。但是, 若将其与把关河地区的震旦系上统进行对比, 其岩性组合特征、岩石化学特征、微量元素地球化学特征均有惊人的相似。因此, 攀枝花红格地区的变质岩很可能是震旦系上统的沉积岩经热接触而变质的岩石。

1 红格地区变质岩的地质特征

该变质岩在 1966 年 1:20 万区调时, 被划归为两大构造层, 红格至箐门口一线以南定为基底构造层之褶皱基底, 其中可分为两部分, 炳山箐一带定为

会理群力马河组, 其余的定为古元古界, 未进一步划分(1:20 万会理幅); 红格至箐门口以北定为盖层, 归属震旦系上统观音崖组和灯影组。后来在进行攀枝花城市编图时, 发现这套变质岩在宏观地质特征上差别甚微, 无法分属两大构造层, 于是除 1:20 万区调确定的力马河组保留外, 其余的定为古元古界纸房沟组、安宁村组和荒田组, 将这套变质岩全部放在前震旦系, 认为是四川地台的褶皱基底, 全是区域变质岩。

根据前人的资料和笔者的调查表明, 红格地区的变质岩在空间上与岩浆岩关系非常密切。为此, 笔者在研究区进行了详细的路线地质、岩石学和岩石地球化学的调查研究。结果发现这套岩石有如下特征(1:5 万攀枝花市幅、金江幅): (1) 宏观上差别不大, 但红格至箐门口一线以南变质程度较深, 以北变质程度较浅。(2) 其北部为华力西期的超基性岩、基性岩、碱性岩, 东部和南部为印支期的花岗岩, 西部被昔格达断层所阻。(3) 其内部有大量辉长岩、正长岩和花岗岩岩珠、岩枝和岩脉侵入。这些岩珠、岩枝、岩脉对围岩的影响非常明显, 尤其是红格至箐门口一线以南。(4) 虽然受到岩浆侵入的破坏和构造运动的影响, 但其层理基本清楚, 变形简单, 基本上是单斜岩层, 具沉积盖层的结构构造特征, 而不具褶皱

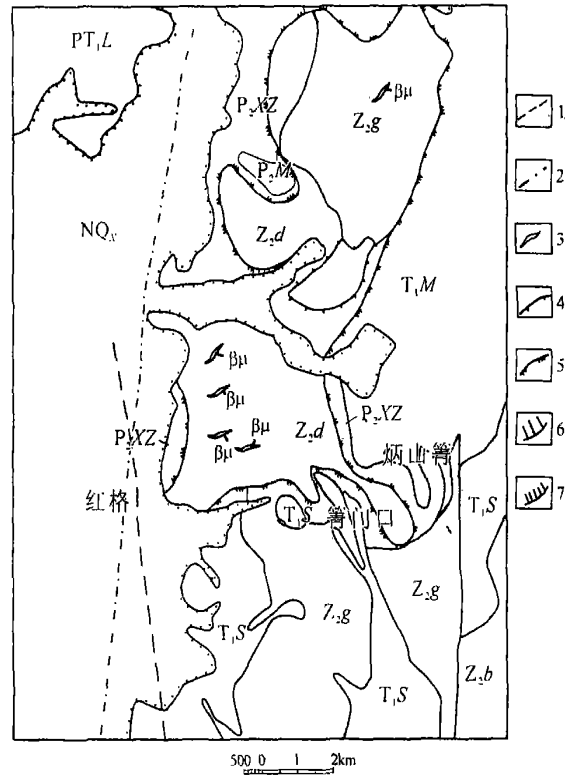


图1 攀枝花红格地区地质图

Z₂b. 把关河组石英岩、变质石英砂岩; Z₂g. 观音崖组角岩、红柱石、二云母片岩; Z₂d. 灯影组白云岩、大理岩; NQx. 昔格达组泥页岩、钙质粉砂岩; P₂Lkml. 路库单元铁矿层; PT₁L. 拉扯沟单元片麻岩; P₂M. 麻栗树单元中粗粒辉长岩; P₂XZ. 新庄单元中粒角闪正长岩; T₁S. 色腰单元二长花岗岩; T₁M. 棉花地单元中粒黑云母二长花岗岩。1. 推测断层; 2. 隐伏断层; 3. 辉绿岩脉; 4. 低级接触变质相带; 5. 中高级接触变质相带; 6. 弱大理岩化带; 7. 强大理岩化带

Fig.1 Simplified geological map of the Hongge region in Panzhihua

Z₂b= quartzite and metamorphic quartz sandstone in the Baguanhe Formation; Z₂g= hornfels, andalusite and two-mica schist in the Guanyinya Formation; Z₂d= dolostone and marble in the Dengying Formation; NQx= argillutite and calcareous siltstone in the Xigeda Formation; P₂Lkml= iron ore bed in the Luku unit; PT₁L= gneiss in the Lachegou unit; P₂M= medium- to coarse-grained gabbro in Malishu unit; P₂XZ= medium-grained amphibole syenite in Xin Zhuang unit; T₁S= adamellite in the Seyao unit; T₁M= medium-grained biotite adamellite in the Mianhuadi unit. 1= inferred fault; 2= buried fault; 3= diabase veins; 4= low-grade contact metamorphic facies zone; 5= medium- to high-grade contact metamorphic facies zones; 6= slightly marbleization zone; 7= highly marbleization zone

基底的变形变质特征,尤其是红格至箐门口一线以北。(5) 主要分布于研究区东部棕叶沟、炳山箐至红格一带,向北延及回箐沟附近,主要发育于华力西—印支期侵入体与震旦纪地层的接触带。由于侵入体类型、岩体规模及围岩性质的变异及围岩与岩体接触面的特征变化,常见变质带宽自200m到1km不等,红格以东变质带宽达5km,长度超过10km。岩性以接触变质角岩为主,夕卡岩化现象较少。

这套岩石有的变质程度较深,有的变质程度较浅,有的根本没有变质,而且相互间呈渐变过渡关系,其间找不到具体的界线,也看不到断层。经仔细的小剖面研究后发现,岩石的变质程度与岩浆岩体的距离关系十分密切。即岩体边缘是变质程度较深的岩石,随着两者间距离的增大,变质程度渐渐变弱,直到未变质的新鲜岩石。这样在岩浆岩体的周边形成环状或半环状分布的变质相带。根据矿物共生组合及变质特征矿物可以将变质的岩石划分为高级变质相(辉石角岩相)带、中级变质相(普通角闪石角岩相)带和低级变质相(钠长绿帘角岩相)带。

高级变质相带仅沿岩浆岩边缘分布,宽数厘米至数米不等,与中级变质相带无明显的界限。其主要岩石为透辉石大理岩,偶见钙铝榴石岩。该岩石主要分布在红格岩体与灯影组的接触带,岩石以灰色—灰白色、中至粗粒不等粒镶嵌结构为主,主要成分由方解石和透辉石组成,两者含量不定,透辉石最高达50%,墨绿色自形粒状分散穿插于方解石结合体中,局部较细粒透辉石相对集中呈不规则带状或斑块状分布。

在酸性侵入体与震旦系富泥质的白云质灰岩接触带常见浅褐色钙铝榴石与硅灰石共生,两者含量不定,局部石榴子石含量达90%以上,形成致密块状的钙榴石岩。根据矿物成分及含量不同,可进一步命名为透辉硅石大理岩、透辉石榴子石大理岩和石榴子石硅灰石大理岩等。这几种岩石经常共生,各种变质矿物出现与否及含量变化不定,很难进一步在地图上划分。

中级变质(普通角闪石角岩)相带是分区分布广泛的一种热接触变质岩,主要为透闪石大理岩、角闪石角岩、红柱石二云母角岩和黑云母长英岩。这些岩石一般分布在辉石角岩相带外侧,宽度数十米至数百米不等。

透闪石大理岩为灰白色中粗粒变晶结构,块状构造,以方解石和透闪石为主,常见不定量细粒石英,透闪石与透辉石共生,其含量可达20%,与透辉

石大理岩过渡而不见明显的界线。其余 3 种角岩主要产于岩体于观音岩但富泥质沉积岩接触带。几种岩石常呈互层或夹层产出,其矿物共生组合(图 2)中,1,3,4 组合相同。

低级变质(钠长绿帘角岩)相带分布在岩体周围,高中级变质带外侧,宽度数百米至数公里,变质程度较弱,与未变质的岩石呈渐变关系。主要岩石有白云大理岩、绢云母长英质角岩、大理岩和石英岩,局部夹变质砾岩、长英角岩及绢云母片岩。其矿物共生组合除大理岩和石英岩外,都对温度反映灵敏的低温铝硅酸盐矿物组成,典型矿物如绿泥石、

绢云母、黑云母、蛇纹石和白云石等,其矿物组合与典型绿帘角岩相矿物组合相同(图 3)。

这套岩石中多处见到片岩,其眼球状、片状构造较发育,也许这是前人受露头的限制和工作精度的影响,将这套岩石定为区域变质岩的重要原因。经过调查发现,这种具眼球状、片状的岩石沿昔格达断裂和其旁侧断裂呈带状分布,变形程度随远离断裂带而渐渐变弱直到消失,或过渡至角岩,或过渡至未变质的沉积岩;其宽度数米、数十米不等,主要呈近南北向展布,具明显的动力变形特征。其岩性主要属于动力变质岩的碎裂岩,颗粒较小,基本保持机械或脆性碎裂结构,碎基部分常见细粒绿泥石化、帘石化、绢云母化或白云母化,有时沿应力方向呈定向分布。由于这些片状矿物的定向分布,突出碎裂岩的片状外貌,但主体成分仍保持碎裂结构,仍属于碎裂岩类。在这些断裂带上,由于其构造活动的剧烈程度的差异,有的地段构造片理十分发育,有的地段则相对较弱。因此,这些岩石具有呈带状分布的动力变质岩的空间展布特征及变形特征,而不具有区域变质岩的面状分布特征和变形特征。

2 与会理地区前震旦系区域变质岩对比

会理地区的前震旦系区域变质岩,在 1:20 万会理幅中被定为会理群,从下至上被分为河口组、通安组、凤山营组和天宝山组。其中,河口组(后来有人称河口群或河口岩组)为一套沉积-火山岩系,有 3 个沉积-喷发旋回;通安组是一套含碳质的沉积变质岩夹少量透镜状变质火山岩;力马河组由石英岩、变

图 2 角闪石角岩相 ACF 图解(括号中矿物不与钾长石共生)

Fig. 2 ACF diagram for the amphibole-hornfels facies (The minerals in the brackets are not associated with K-feldspar)

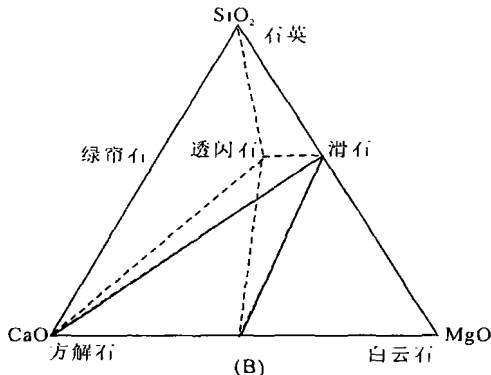
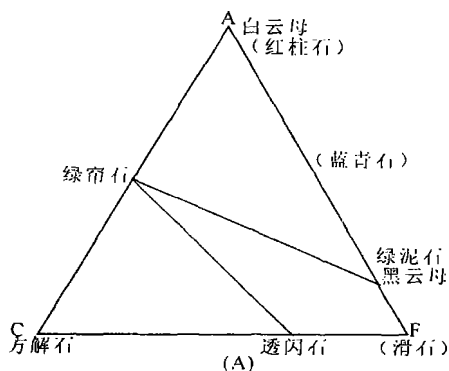
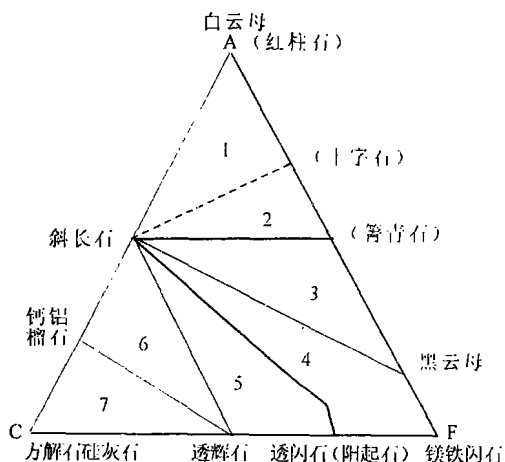


图 3 钠长绿帘角岩相 ACF 图解(虚线者较高温)

(A). 钙泥质原岩; (B). Ca-Mg 质原岩

Fig. 3 ACF diagram for the albite-epidote-hornfels facies (The dotted lines refer to the high-temperature minerals)

(A) Calcareous-muddy protoliths (B) Calcareous-magnesium protoliths

砂岩及千枚岩等组成,其下部主要为千枚岩、板岩夹少量变质中基性火山岩,底部夹钙质千枚岩及白云质灰岩透镜体;凤山营组主要岩性为薄—中厚层条带状灰岩、泥质灰岩及灰质白云岩,夹白云质砂岩、竹叶状灰质白云岩,偶见叠层石;天宝山组主要为一套变质的沉积碎屑岩夹变质的中酸性火山岩。

红格地区的变质岩除其下部与力马河组岩性有点相似外,其余岩性组合均相差太大。所以1:20万区调仅将炳山箐一带的石英岩、黄铁绢英岩和长英质角岩定为力马河组,其余定为古元古界(红格—箐门口一线以南)和震旦系上统(红格—炳山箐一线以北)。古元古界及力马河组,在岩性组合特征上均很难和会理群的任何一组相比。在变形特征上,整个会理群是扬子地台西部褶皱基底的重要组成部分,其应力变形显著,宏观的线型褶皱、各种劈理、板理、片理极为发育,小型褶皱内往往发育有密集的褶皱轴基本平行的扇形劈理,变形与变质重结晶现象形影相随。红格地区的变质岩层理清楚,未见宏观线型褶皱,片理仅沿断裂分布。因此,两者无论岩性组合特征和变形变质特征均相差甚远。

3 与把关河地区震旦系上统沉积岩对比

红格地区的这套热接触变质岩与把关河地区的震旦系上统的沉积岩,在地层组合、岩石学特征、岩石地球化学特征方面,均有很多相似或相同的地方。

1. 岩性对比

在把关河地区,震旦系上统露头良好,顶底齐

全,是建立观音崖组和灯影组的标准剖面所在地。此次1:5万区调,笔者重测了这一剖面。按照层序地层学的观点,将其观音崖组的下部碎屑岩划分出一个组级非正式填图单位,命名为把关河砂岩。

把关河的震旦系划为3个组级单位,其下部为把关河砂岩,由含砾石英砂岩、长石石英砂岩夹粉砂岩、粉砂质泥岩组成,多处见海绿石,为一套前滨或近滨相海相沉积岩;中部为观音崖组,由紫红色页岩、泥灰岩夹白云质灰岩组成,是一套由近滨—缓坡混积陆棚—碳酸盐台地至潮上坪相的沉积岩;上部灯影组,为含叠层石白云岩及白云质灰岩,是一套由潮下一潮间至潮上坪环境的沉积岩。

红格地区的变质岩经恢复原岩,同样是由三部分组成。下部为热接触变质的长英质角岩和黄铁绢英岩,其原岩是一套以石英砂岩为主的碎屑岩;中部为斑点角岩、红柱石二云母角岩和方解绿帘角闪石角岩,其原岩为一套泥质岩、泥灰岩和白云质灰岩;上部由白云岩和由白云岩变质的透辉石大理岩、石榴子石大理岩组成。

可见,这两地的两套地层组合和岩性特征是非常接近的。

2. 岩石地球化学特征对比

红格变质岩和把关河震旦系上统岩石化学成分如表1所示。可以清楚地看出,红格变质岩与把关河地区的沉积岩的岩石化学成分十分接近,两地白云岩的化学成分惊人地相似(图4),红格地区的白云岩受热变质后其化学成分基本保持原岩特征,只是有的地方SiO₂略有增加,而烧失量略有减少。这

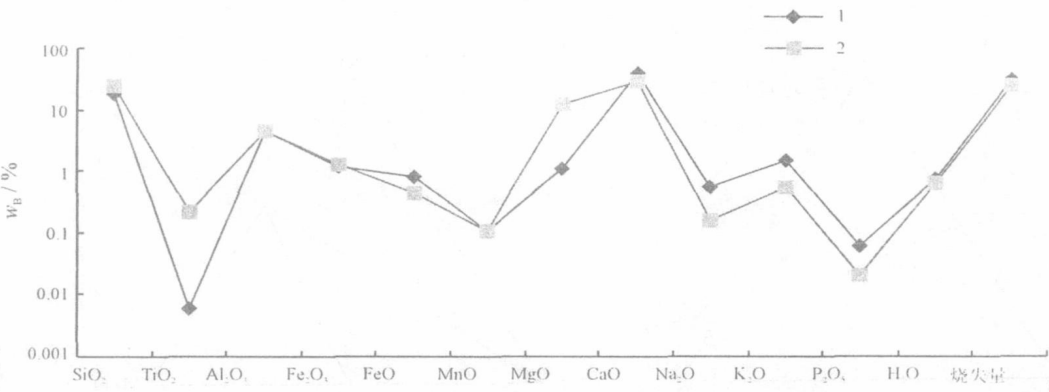


图4 红格与把关河灯影组白云岩化学成分对比图
1. 把关河紫色泥灰岩; 2. 红格泥灰岩

Fig. 4 Comparison of the chemical compositions in the Dengying Formation dolostones from Hongge and Baguanhe
1= purple marl in Baguanhe; 2= marl in Hongge

表 1 红格变质岩和把关河震旦系上统沉积岩化学成分表($w_B/\%$)

Table 1 Chemical compositions of metamorphic rocks in Hongge and Upper Sinian sedimentary rocks in Baguanhe($w_B/\%$)

编号	1	2	3	4	5	6	7
岩石名称	绢英岩	红柱石云母石英片岩	紫色泥灰岩	泥灰岩	白云岩	细粒白云岩	灰质白云岩
产地	红格	红格	把关河	红格	红格	把关河	红格
层位	把关河砂岩	把关河砂岩	观音崖组	观音崖组	灯影组	灯影组	灯影组
SiO ₂	68.00	68.38	17.90	24.08	1.70	1.92	7.38
TiO ₂	0.91	0.72	0.006	0.22	0.006	0.006	0.03
Al ₂ O ₃	13.51	15.24	4.61	4.44	0.50	0.76	0.53
Fe ₂ O ₃	4.08	5.67	1.20	1.28	0.05	0.12	0.04
FeO	2.99	0.97	0.80	0.44	0.24	0.32	0.32
MnO	0.08	0.019	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
MgO	1.74	0.36	1.09	12.69	21.94	21.72	19.71
CaO	0.44	0.05	39.70	28.94	29.44	29.36	29.05
Na ₂ O	0.76	0.26	0.56	0.16	0.09	0.055	0.098
K ₂ O	3.75	3.27	1.46	0.55	0.05	0.075	0.065
P ₂ O ₅	0.12	0.06	0.06	0.02	0.009	0.05	0.07
H ₂ O	2.91	3.82	0.73	0.63	0.52	0.30	0.32
烧失量	3.51	4.40	31.85	24.92	45.46	45.19	42.18

正是碳酸盐岩受热接触变质后常常表现出的化学成分变化特征,这也是受酸性岩浆侵入影响的必然结果。同样,表 1 还表明,东西两地泥灰岩的化学成分也非常相近(图 5)。虽然只分析了东部绢英岩和红柱石云母石英片岩的化学成分,但是,这些化学成分

正好反映出其原岩是长英质碎屑岩,与把关河地区的把关河砂岩的化学成分相近。为了更进一步地说明问题,还把两地岩石的微量元素和稀土元素进行了对比,发现两地的稀土元素配分模式也十分相近(图 6,图 7)。

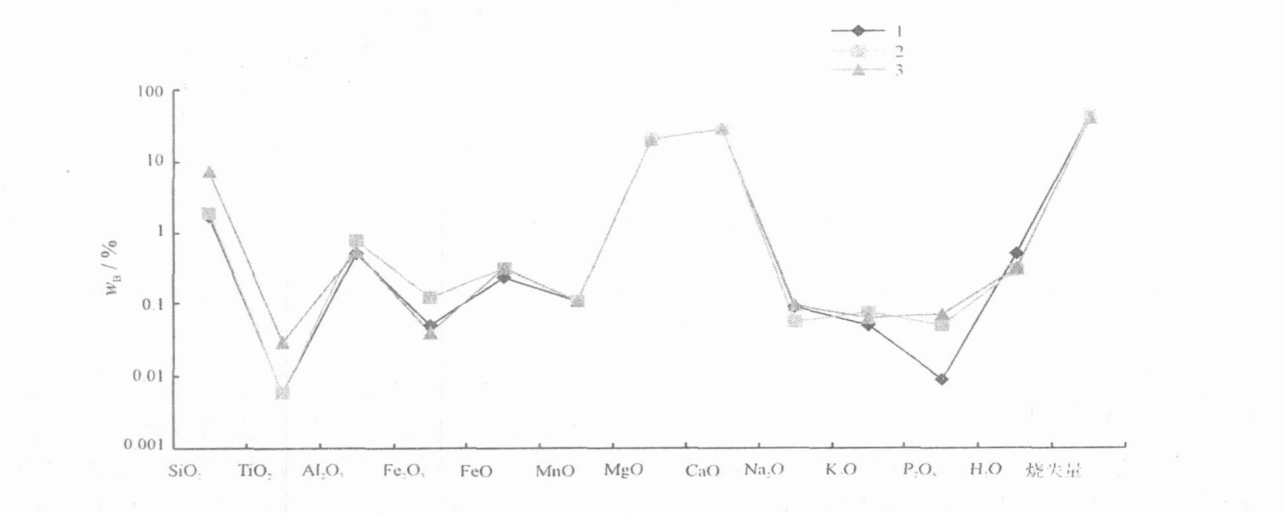


图 5 红格与把关河观音崖组泥灰岩常量元素对比图

1. 红格白云岩; 2. 把关河白云岩; 3. 红格灰质白云岩

Fig. 5 Comparison of the major elements in the Guanyinya Formation marls from Hongge and Baguanhe
1= dolostone in Hongge; 2= dolostone in Baguanhe; 3= lime dolostone in Hongge

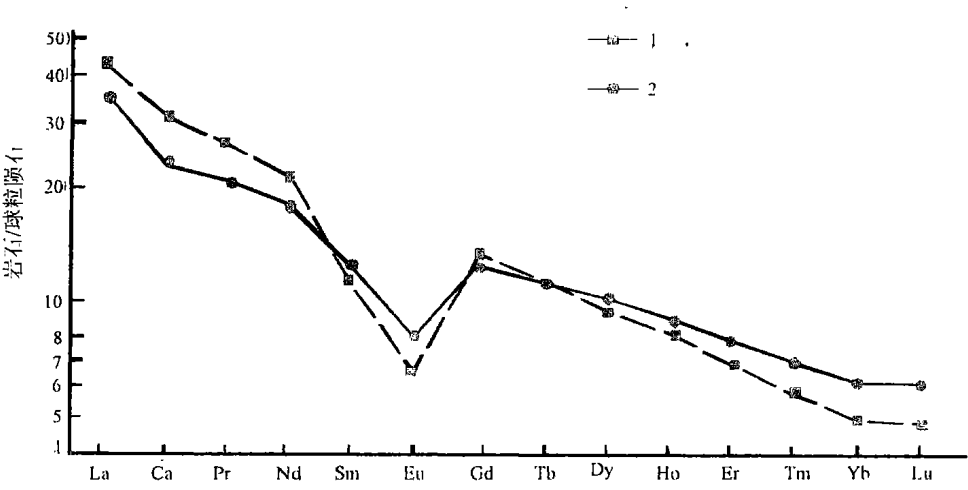


图6 红格与把关河观音崖组泥灰岩稀土元素配分模式图
1. 红格泥灰岩; 2. 把关河紫色泥灰岩

Fig. 6 Chondrite-normalized REE distribution patterns for the Guanyinya Formation marls in Hongge and Baguanhe
1= marl in Hongge; 2= purple marl in Baguanhe

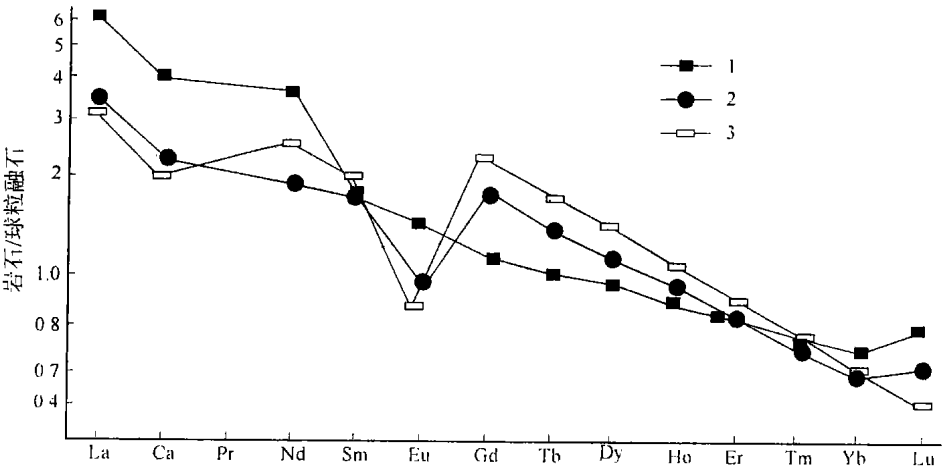


图7 红格与把关河灯影组白云岩稀土元素配分模式图
1. 红格白云岩; 2. 把关河白云岩; 3. 红格灰质白云岩

Fig. 7 Chondrite-normalized REE distribution patterns for the Dengying Formation dolostones in Hongge and Baguanhe
1= dolostone in Hongge; 2= dolostone in Baguanhe; 3= lime dolostone in Hongge

4 讨论与结论

红格“变质岩”实际上是与把关河地区震旦系上统沉积岩同一时代、同一沉积环境形成的同一套岩石。这些岩石原本均覆盖在攀枝花地区古老的变质岩之上,是攀枝花地区盖层中的最底部地层^[3]。其后由于攀西裂谷作用将其分成东西互不相连的两部分。由于构造岩浆活动及其与盖层接触特征的差异,东西两部分的岩貌特征有所不同。西部除与岩

浆岩边沿接触带变质以外,其它岩石均未变质⁴。东部由于岩浆岩之上的顶盖被分割穿插与抬升,使得现今地表到处可见接触变质相带,又由于构造活动强烈,接触变质岩又叠加动力变质作用,产生沿断裂带分布的构造片岩,有的地方还见构造片麻岩和糜棱岩。在小比例尺填图中,因受露头的限制和工作程度的影响,把这套岩石与东部会理地区的前震旦系区域变质岩视为同一套岩石,而将西部定为震旦系沉积岩,是不难理解的。但经 1:5 万区调并详

细研究后,认为红格地区的变质岩不是前震旦系的区域变质岩,而是震旦系的沉积岩受岩浆作用影响而变质的接触变质岩。根据这一认识,在其后的攀枝花地区宝玉石资源调查与非金属资源调查中,找到了多处热接触变质成因的玉石矿点和可作化工原料的非金属矿点,这对在攀西地区寻找接触变质成因的矿产有一定的指导意义,对该区的基础地质研究也具有深远的理论意义。

参考文献:

- [1] 四川省地质矿产局. 四川省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社 1991. 31—35.
- [2] 辜学达, 刘啸虎, 等. 四川省岩石地层[A]. 全国地层多重划分对比研究丛书[C]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- [3] 夏文杰, 等. 中国南方震旦纪岩相古地理与成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [4] 云南地质局第八地质队. 宝顶煤矿地质特征[M]. 北京: 地质出版社, 1981.

New explanation of the genesis of the metamorphic rocks in the Hongge region, Panzhihua, southwestern Sichuan

LIU Feng, SHI Ze-ming

(Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China)

Abstract: Unlike the adjacent Huili Group metamorphic rocks, the metamorphic rocks in the Hongge region, Panzhihua, southwestern Sichuan are not attributed to the pre-Sinian regional metamorphic rocks, as indicated by the 1:50 000 geological survey. On the contrary, they bear a striking resemblance to the lithologic associations, lithochemistry and REE distribution patterns for the Upper Sinian Baguanhe sandstones, Guanyinyu Formation and Dengying Formation. For these reasons, they should be interpreted as the thermal contact metamorphic rocks originated from the Sinian sedimentary rocks which were influenced by the Variscan-Indosinian magmatism.

Key words: Hongge; Panzhihua; metamorphic rock; Sinian; Sichuan