贵州海西—燕山构造旋回期成矿地质背景研究

戴传固,郑启铃, 陈建书, 张　慧, 代雅然

(贵州省地质调查院,贵州　贵阳　550005)

[摘　要] 贵州在海西—燕山构造旋回期同时受东南侧江南复合造山带和西南侧特提斯域的发展演化影响,从晚古生代开始发生陆内裂陷,三叠纪初转化为前陆盆地,燕山运动使贵州进入板内造山阶段,形成前陆盆地典型褶皱样式侏罗山式褶皱和浅层滑脱构造等。其裂陷盆地和前陆盆地控制了沉积型、喷流沉积型矿产资源的时空产出,代表性矿种有煤、锰、铝土矿、烃源岩及页岩气等。而以金锑砷汞、铅锌、软玉等内生热液型、沉积改造型矿产明显受浅层滑脱构造、板内岩浆岩控制。由于该时期贵州所处前陆盆地之构造位置,形成了贵州非常有特色的中低温成矿域。

[关键词] 海西—燕山构造旋回期;地质背景;成矿作用;贵州

[中图分类号]P542　[文献标识码]A　[文章编号]1000-5943(2014)02-0082-07

1　引言

贵州大地构造位置位于扬子陆块与江南复合造山带的过渡区[1],发育新元古代至新生代地层,它们形成于不同的沉积环境[2]、具有不同的沉积组合及盆地类型。发育多种类型的岩浆岩、变质岩,具有不同的岩浆岩组合和不同的变质相带,它们均受控于不同的大地构造背景;存在多期次构造运动,有武陵运动、广西运动和燕山运动,据此划分出武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期、海西—燕山构造旋回期和喜马拉雅—新构造旋回期[3]。贵州在武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期主要受江南造山带的发展、演化所控制,从晚古生代开始(即海西—燕山构造旋回期)贵州同时受控于东南侧江南造山带和西南侧特提斯域的发展演化,而喜马拉雅—新构造活动期更多地受西侧特提斯域的演化和青藏高原隆升的影响与控制。受各构造旋回期的不同动力学背景控制,形成了受控于沉积盆地演化的沉积型、喷流沉积型矿产,受控于构造—岩浆活动的内生矿产,同时尚存在沉积改造型和表生作用型矿产,造就了贵州十分丰富的矿产资源。由于贵州在海西—燕山构造旋回期同时受东南侧江南造山带和西南侧特提斯域的发展演化影响,所处前陆盆地之大地构造位置,形成了贵州非常有特色的中低温成矿域。

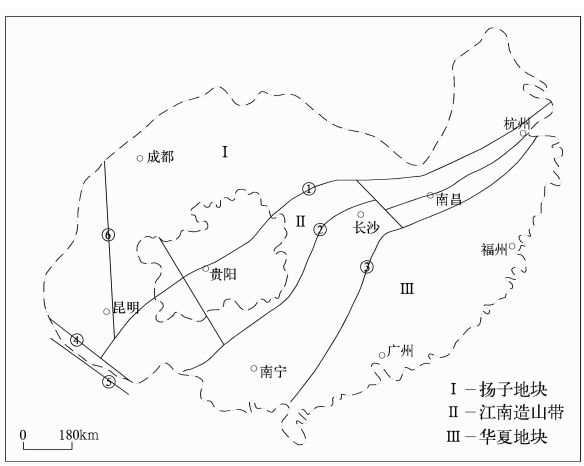


图 1　贵州省大地构造位置图

Fig. 1　Geo-tectonic location of Guizhou

①师宗—松桃—慈利—九江断裂带;②罗城—龙胜—桃江—景德镇断裂带;③北海—萍乡—绍兴断裂带;④红河断裂带;⑤哀牢山断裂带;⑥小江断裂带

[收稿日期]2014-04-31

[地调项目]中国地质调查局地质调查项目《贵州省地质系列图件编制与综合研究》(编号:1212011120108)、《黔北梵净山地区及黔南摩天岭地区前寒武纪古大陆演化及沉积岩相古地理研究》(编号:1212011121106)。

[作者简介]戴传固(1963—),男,贵州省印江县人,理学博士,研究员,长期从事区域地质调查研究工作。

2　海西—燕山构造旋回期地质背景

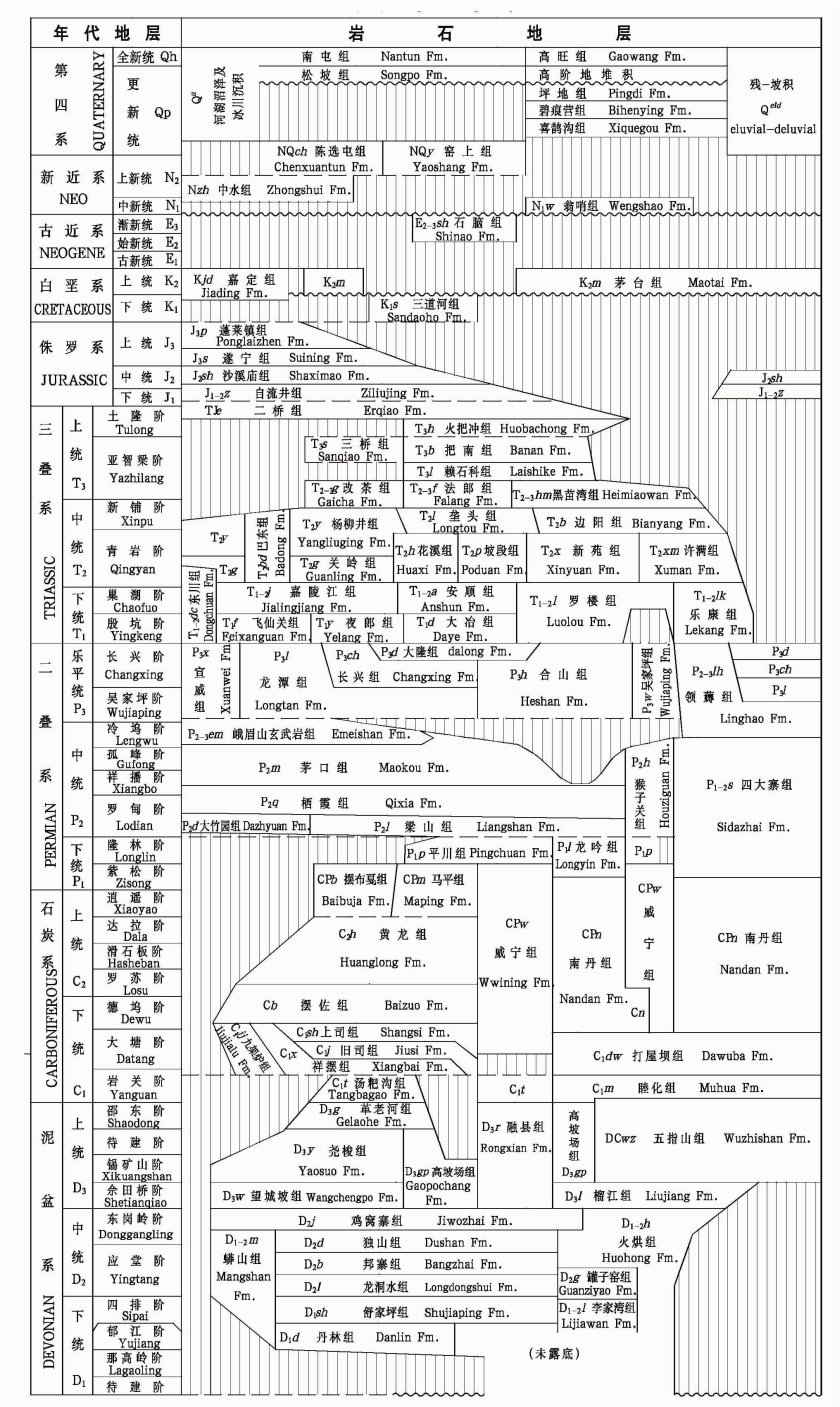
2.1　盆地类型及特征

海西—燕山构造旋回期（晚古生代—早白垩世）地层在贵州发育广泛（表 1），按其建造特征，划分为磨拉石盆地、裂陷盆地及前陆盆地建造组合。

磨拉石盆地：伴随广西运动的发生，首先出现磨拉石盆地即底砾岩沉积建造，贵州在东南部三都、荔波、从江地区表现明显，向西逐渐变化为含砾砂岩、砂岩，从（成分、结构）成熟度及沉积作用类型上反映出向西逐渐远离物源区。

表 1　地层序列表

Table 1　Stratigraphic sequence



裂陷盆地:贵州从晚古生代开始进入陆内裂陷阶段,沉积格局出现重大变化,由之前的北东向转变为北东、北西向,反映出贵州由之前受江南复合造山带影响和控制转化为受江南复合造山带(东侧)和特提斯构造域(西侧)共同影响和控制。笔者认为峨眉山玄武岩活动喷发时期为裂陷盆地最大裂陷期,属一盆地转换界面,即其下为盆地逐渐扩张、发展时期;而其上至二叠纪末、三叠纪初为盆地逐渐萎缩、消亡期,总体表现为向上变粗的逆粒序沉积建造组合。其特定的成矿地质背景控制了贵州西部金锑砷汞、铅锌矿、锰矿、煤矿及页岩气的时空产出格局。

前陆盆地:随着裂陷背景向挤压背景转化,二叠纪末、三叠纪初为一由裂陷盆地向前陆盆地的转换界面,在贵州西部出现弧后前陆坳陷盆地,形成了三叠系十分明显的台地—台缘—斜坡—盆地沉积格局景观[4][5]。同时,贵州也在该时期完成了由海相转化为陆相的沉积历程(图 2)。

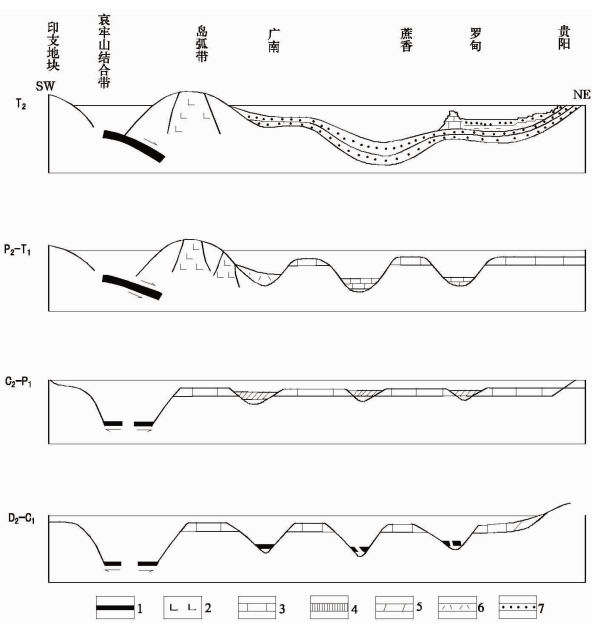


图 2　右江盆地演化示意图(据曾允孚,1995)

Fig. 2　Diagram of Youjiang basin evolution

1—洋壳;2—火山岩;3—碳酸盐岩;4—硅质岩;5—泥质岩;6—火山碎屑岩;7—碎屑岩

2.2　岩浆岩组合

该构造旋回期岩浆岩组合为峨眉山玄武岩及其与之相关的次火山相辉绿岩,我们认为属陆内裂陷盆地最大裂陷期的产物,为盆地转换界面的物质表现,形成于大陆板块内部裂陷背景,为“大厂式”金矿、玄武岩型铜矿与岩浆热液蚀变的罗甸软玉成矿提供了基础地质背景。

2.3　燕山运动及变形

燕山运动是贵州地区最为重要和强烈的一次构造运动,奠定了贵州现今主要地质构造面貌的基础。角度不整合界面在上白垩统与下覆地层之间,在习水—威宁一线之北西地区该构造运动逐渐减弱,地层上表现为上、下白垩统之间由角度不整合渐变为假整合或整合接触关系。

燕山运动使武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期的部分构造形迹遭受叠加、改造而成为该期构造成分,形成了典型的侏罗山式褶皱和日尔曼式褶皱,同时断裂活动也十分强烈,形成近南北走向断面东倾的逆冲断层和北西向逆冲断层、平行走滑断层及浅层滑脱构造,构造变形具有由南向北逐渐减弱之趋势,平面上出现隔槽式褶皱—隔档式褶皱—穹盆构造区的逐渐过渡。其中,浅层滑脱构造对黔西南金矿的叠加、改造和成矿关系密切。

我们认为该时期贵州同时受东、西方向构造域的共同影响,而把贵州置于其造山带前陆带位置。东部构造活动的中心位置可能位于北海—萍乡—绍兴一带,是华南陆块板内活动阶段陆内造山作用的具体体现,形成江南复合造山带之燕山期板内造山带(即南亚带);而西部主要受特提斯域地质构造演化的影响,该时期构造活动的中心位置可能位于哀牢山(或越北)一带,贵州地区独特的构造形迹、岩石建造特征及盆地演化是二造山构造活动共同控制的具体体现。

3　海西—燕山构造旋回期主要成矿作用

3.1　裂陷盆地的控矿作用

3.1.1　铝土矿

以通过遵义的北东东向分界线为界,其南铝土矿的含矿岩系为下石炭统九架炉组,分界线以北务(川)—正(安)—道(真)地区铝土矿的含矿岩系为中二叠统梁山组(大竹园组)(表 2)。

表 2　构造旋回期与主要成矿作用表

Table 2　The tectonic cycle period and main mineralization

年代地层	构造运动	构造阶段	岩浆活动	盆地类型	动力学背景		成矿作用	
							沉积、喷流沉积及沉积改造型	内生型
第四系 新近系 古近系		喜马拉雅—新构造旋回期	煌斑岩	山间盆地 磨拉石盆地		隆升		
白垩系 侏罗系	燕山运动			前陆盆地	陆内造山	挤压	含铜砂岩、油页岩、菱铁矿	金、锑、砷、汞
三叠系							含铜砂岩、油页岩、石膏、炼镁白云岩、煤	
二叠系		海西—燕山构造旋回期		大陆裂谷盆地			煤及煤层气、铜、铝土矿、锰、铁	
石炭系			大陆溢流玄武岩			裂陷	煤、铝土矿、页岩气	罗甸软玉
泥盆系			偏碱性玄武岩	磨拉石盆地			铅、锌、重晶石	
雪峰—加里东构造旋回期								

九架炉组铁铝矿岩系下部为铁矿岩系,上部为铝矿岩系。下伏地层在乌江之南的清镇、修文、开阳、息烽等黔中地区,多为寒武系清虚洞组—娄山关组,显示与超覆之上的含矿岩系之间,具有相当漫长的风化沉积成矿作用时间,成矿条件最为优越;而在乌江之北的遵义地区,下伏地层多为奥陶系桐梓组、红花园组及志留系,成矿条件稍逊一些。铝土矿多呈层状透镜体产出,单个矿体长 20 ～ 3 000 m,一般 500 ～ 1 500 m,厚 0.13 ～ 29.09 m,一般 2 ～ 5 m。矿石矿物组分主要是一水硬铝石。

梁山组含矿岩系下部为灰、灰绿、紫红色粘土岩、含黄铁矿粘土岩及绿泥石粘土岩、绿泥石岩,偶夹赤铁矿或菱铁矿透镜体、扁豆体和结核;中—上部为灰、灰黄色半土状铝土矿、碎屑状铝土矿、铝土岩,偶见灰色鲕状铝土矿、灰绿色绿泥石铝土矿及灰色致密状铝土矿、粘土岩等,粘土矿物主要是伊利石,总厚 0.78 ～ 13.20 m。含矿岩系与下伏地层均呈平行不整合接触,下伏地层为下志留统韩家店组或上石炭统黄龙组。矿体呈层状、似层状产出,长多为数百至数千米,宽数百至千余米,厚 0.67 ～ 5.50 m,矿石矿物组分主要是一水硬铝石。在梁山组含铝岩系中,伴生钪、锂、镓稀散金属矿产,其资源分布广,具有较好的找矿前景,构成黔北—渝南钪、锂、镓成矿富集区。

它们均属古风化壳沉积型铝土矿,在该时期裂陷背景下扬子陆块长期隆起提供了较理想的成矿地质背景,同时,雪峰—加里东构造旋回期前陆隆起格局对其成矿具有相当大的影响和控制。

3.1.2　铜矿

已发现产于峨眉山玄武岩中的铜矿,赋矿岩石有如下三种:其一赋矿岩石为玄武质熔岩,分布在纳雍周边地区;其二赋矿岩石为玄武质火山角砾—凝灰岩,主要分布在威宁地区;其三赋矿岩石为沉积岩,以关岭县丙坝铜矿床、普定县补堆场、凉水井等矿床为代表。属火山热液活动和火山沉积作用形成铜矿化或矿源层,之后再经热液活动局部富集,形成通常是品位高但变化大、规模小的矿床(点)[8]。为裂陷盆地最大裂陷期火山活动成矿作用产物。

3.1.3　软玉

产出与罗甸地区的软玉为近年来新发现矿产,主要分布于贵州罗甸县南部红水河镇、罗妥乡及罗捆乡,现发现有官古、峨劳、罗捆等矿点,产于辉绿岩与下—中二叠统四大寨组的接触带内(图 3)。辉绿岩呈似层状岩床产出,与围岩形成宽窄不一(几十米—几米)的接触变质带(大理岩化带),加之二氧化硅气液流体活动,在接触变质带内局部次生蚀变形成透闪石岩(即罗甸软玉)[9]。

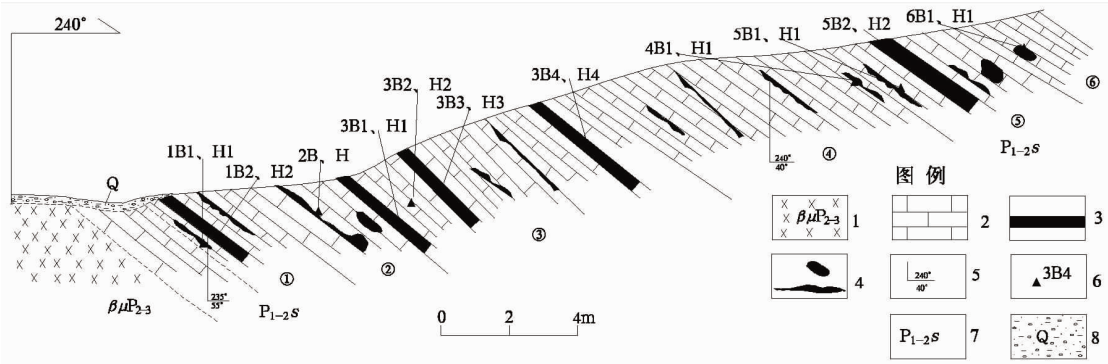


图 3　贵州罗甸官古罗甸玉矿点剖面图

Fig. 3　Profile of Luodian jade in Guangu of Luodian, Guizhou

1—辉绿岩;2—大理岩;3—层状玉石;4—条带状、透镜状玉石;5—地层产状;6—采样点及编号;7—二叠系四大寨组;8—第四系堆积物

透闪石岩多顺层产出,单层厚一般 10～40 cm,薄的小于 1 cm,同时可见透闪石岩穿层细脉,透闪石岩中不完全蚀变而残存透闪石化大理岩、透闪石化大理岩中也有透闪石岩团块,二者呈渐变过渡接触,无明显接触界面。由于其分布面积大,接触变质带分布稳定,成矿地质条件相似,其资源潜力较大。属裂陷盆地最大裂陷期次火山活动成矿作用产物。

3.1.4　煤矿及煤层气

贵州是我国南方的产煤大省,聚煤时期多发生在海西—燕山构造旋回期,含煤岩系为下石炭统祥摆组、中二叠统梁山组和上二叠统宣威组、龙潭组、合山组。而上二叠统含煤岩系是贵州主要的聚煤期,形成的煤矿遍及贵州广大地区,除浅海台地边缘及后期剥蚀区无煤外,全省大部分地区均有分布。由于成煤环境不同,形成了陆相宣威组、海陆交互相龙潭组和浅海相合山组三种含煤岩系类型,尤以海陆交互相龙潭组为最好。

宣威组:分布于赫章六曲至盘县夹马石一线以西地区。属泛滥平原、沼泽、河流及湖泊环境的陆相含煤碎屑岩建造,由粘土岩、砂质粘土岩、玄武岩屑砂岩、粉砂岩、菱铁矿和煤交替组成,夹紫红色凝灰岩、凝灰质粘土岩,含煤 1-70 余层(线)。

龙潭组:分布于兴义雄武、兴仁、晴隆至六盘水曹家营、赫章六曲一带及毕节-安顺片区及遵义-正安片区的广大地域, 分布面积广、含煤性好,是贵州境内的富煤及煤层气层位,以六盘水地区为典型,构成最佳富煤带。含煤岩系属海陆交互相沉积建造,由砂岩、粉砂岩、钙质砂岩、砂质粘土岩、粘土岩、铝土质粘土岩、炭质粘土岩、凝灰质粘土岩、钙质粘土岩、燧石灰岩,泥灰岩及煤层等组成。含煤 4-48 余层(线)。

合山组:零星分布于贵阳、荔波、务川及天柱等地,由含燧石泥晶灰岩及生物碎屑灰岩为主,夹硅质岩、粘土岩、碳质粘土岩及 0-4 层煤(线),一般有可采煤 1-3 层。晚二叠世聚煤盆地,为一西高东低的缓倾斜聚煤坳陷盆地,形成了浅海台地碳酸盐岩型含煤沉积区、滨海过渡带碎屑岩含煤沉积区和陆源陆相碎屑岩含煤沉积区。六盘水富煤带位于滨海过渡带碎屑岩含煤沉积区,且处于水城—紫云和垭都两条北西向断裂带间的地堑式断陷盆地中。属裂陷背景下盆地开始萎缩阶段成矿作用产物。

3.1.5　金锑砷汞成矿系列

分布于滇黔桂金三角主要地域黔西南的金矿床(点),普遍伴有锑、砷、汞等成矿元素而构成金锑砷汞成矿系列,部分矿床(点)还伴有萤石、铊等矿产。各矿床(点)的成矿组分主次不尽相同,多以金为主,也有的以锑或汞或萤石为主[10]。成矿组分主要是金、锑、砷、汞,形成的矿床包括晴隆大厂地区的锑、金、萤石矿,灰家堡背斜地区的紫木凼、水银洞、太平洞金矿,滥木厂汞铊矿等,以及戈塘穹窿、雄武背斜、莲花山背斜和泥堡等地的金矿,规模多为大、中型乃至超大型。

赋矿地层有峨眉山玄武岩、龙潭组—下三叠统等地层,具多层性,含矿岩石包括淬碎角砾状玄武质熔岩、玄武质沉凝灰岩—凝灰质粘土岩、正常沉积细屑岩、不纯碳酸盐岩等,岩石普遍遭受呈层状展布的硅化蚀变。属裂陷背景下的喷流沉积—

改造型成矿作用,成矿组分以金、锑、砷、汞组合为特征。

3.1.6　铅锌矿

铅锌矿矿床(点)的分布集中在北西向水城—紫云与垭都同沉积断裂带之间的断陷盆地内,以及沿北北东向石门坎、南北向乌图河等同沉积断裂带发育的台沟内。含矿地层从泥盆系至中二叠统,岩性以碳酸盐岩为主,尤以摆佐组白云岩居多[11]。

刘幼平[6]通过川滇黔层控型铅锌矿成矿特征的研究认为北西向水城—紫云和垭都同沉积断裂带活动,控制了石炭系铅锌矿源层的分布。矿体形态既有受层间构造带控制顺层产出的似层状、透镜状,也有受断裂构造控制穿层产出的脉状、不规则状。依构造环境等矿床特征判断,似为海底喷流沉积成矿。产于贵定半边街泥盆纪地层中的铅锌矿,也被认为属喷流沉积作用成矿(陈国勇等[7])。它们属陆内裂陷背景下成矿作用的产物。

3.1.7　烃源岩及页岩气

石炭系打屋坝组,二叠系栖霞组、龙潭组为其产出的重要层位[12]。烃源岩为炭质泥岩、含炭质灰岩,厚度较稳定,处在高成熟阶段,以凝析油和生气为主,为好烃源岩。属陆内裂陷背景下成矿作用的产物。

另外,独山县半坡大型锑矿床,产于下泥盆统丹林组,成因类型似属沉积—热液改造、叠加矿床。镇宁县乐纪重晶石矿床[13],产于上泥盆统榴江组,成因类型似属喷流沉积矿床。遵义地区锰矿,含矿岩系为中二叠统茅口组第二段,岩性主要为锰矿层及与之相伴的“白泥塘层”薄层状硅质岩,受同沉积断裂沉陷带控制,矿床成因类型似属“喷流沉积型”。它们均属陆内裂陷背景下成矿作用的产物。

3.2　前陆盆地的控矿作用

贵阳、福泉等地早三叠世大冶组下部薄层灰岩与页岩的过渡部位有油页岩产出。分布在盘县、水城、威宁、赫章、毕节等地,产于下三叠统飞仙关组的含铜砂岩型铜矿和主要分布在仁怀、习水、金沙、大方等地区,产于侏罗系的含铜砂岩。三叠系嘉陵江组第四段、关岭组第一段,是贵州主要产石膏地层。中三叠统杨柳井组白云岩是贵州冶镁白云岩的重要层位。它们均属前陆盆地背景下成矿作用的产物。

3.3　板内造山背景下的控矿作用

该背景下主要表现为对层控铅锌矿、汞矿和金锑砷汞矿的构造热液改造定型,主要是对沉积作用、喷流沉积作用和准同生沉积作用形成的矿源层进行构造热液改造,使其进一步富集成矿。

贵州在海西—燕山构造旋回期,受华南板块陆内造山和特提斯域的共同影响,江南造山带和哀牢山造山带同时控制了贵州的地质构造演化,使其处于它们前陆盆地位置,广泛发育浅层滑脱构造。该类型构造是一种典型的薄皮构造,由于地壳岩石具有不同的能干性,便产生各种等级的滑脱层,构成复杂的滑脱体系,伴生一系列褶皱和次级断裂,典型样式呈台阶式,由断坪和断坡组成。它们对层控铅锌矿、金锑砷汞矿控制作用十分明显,造就了贵州中低温成矿地质背景。

4　结论

4.1　海西—燕山构造旋回期,贵州在该时期同时受东南侧江南造山带和西南侧特提斯域的发展演化影响,从晚古生代开始发生陆内裂陷,三叠纪初转化为前陆盆地,岩浆活动表现为峨眉山玄武岩的喷发,燕山运动使贵州进入板内造山阶段,形成前陆盆地典型褶皱样式侏罗山式褶皱和浅层滑脱构造等。

4.2　裂陷盆地和前陆盆地控制了沉积型、喷流沉积型矿产,代表性矿种有煤、锰、铝土矿、烃源岩、页岩气及重晶石等,同时也控制了金锑砷汞、铅锌等矿源层的形成。而以金锑砷汞、铅锌等内生热液矿产明显受浅层滑脱构造,罗甸地区产出的软玉受板内岩浆活动控制。由于该时期贵州所处前陆盆地之构造位置,形成了贵州非常有特色的中低温成矿域。

致谢:本文得到审稿专家的悉心指导,在此表示由衷的感谢!

[参考文献]

[1]　戴传固,等. 江南造山带西南段地质构造特征及其演化[M]. 北京:地质出版社,2010.

[2]　贵州省地矿局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.

[3]　戴传固,等. 试论江南造山带西南段构造演化[J]. 贵州地

质,2005,22(2) 98-102.
[4] 曾允孚,刘文均,陈洪德,等. 华南右江复合盆地的沉积构造演化[J]. 地质学报,1995,69(2):113-125.
[5] 杜远生,黄宏伟,黄志强,等. 右江盆地晚古生代—三叠纪盆地转换及其构造意义[J]. 地质科技情报,2009,28(6):10-15.
[6] 刘幼平. 黔西北地区铅锌矿成矿规律及找矿模式初探[J]. 贵州地质,2002,19(3):169-174.
[7] 陈国勇,王砚耕,邹建波,等. 论贵州省铅锌矿床的分类[J]. 贵州地质,2011,28(2) 92-98.
[8] 吴学益,吴惠明,李省芬. 杨子地块西南缘区域成矿的大地构造背景和矿床形成的构造控制[J]. 矿物学报,1997,17(4):376-386.
[9] 杨林,林金辉,王雷,等. 贵州罗甸玉岩石化学特征及成因意义[J]. 矿物岩石,2012,32(2):12-19.
[10] 朱赖民. 关于黔西南微细浸染型金矿床成因的一些初步认识[J]. 矿床与地质,1997,1(5): 296-302.
[11] 邹建波,肖凯,游连强,等. 贵州五指山地区铅锌矿矿床地质特征及其控矿因素[J]. 贵州地质,2009,26(2):101-105.
[12] 杨瑞东,程伟,周汝贤. 贵州页岩气源岩及页岩气勘探远景分析[J]. 天然气地球科学,2012,23(4):340-347.
[13] 高军波,杨瑞东,陶平,等. 贵州镇宁乐纪泥盆系重晶石矿热水沉积特征[J]. 沉积学报,2012,30(3): 422-430.

Geological Background Study of Metallogenic in Haixi-Yanshan Tectonic Cycle in Guizhou

DAI Chuan-gu, ZHENG Qi-qian, CHEN Jian-shu, ZHANG Hui, DAI Ya-ran

(*Guizhou Academy of Geologic Survey*, *Guiyang* 550005, *Guizhou*, *China*)

[**Abstract**] In Haixi-Yanshan tectonic cycle, Guizhou was influenced by Jiangnan composite orogenic belt in the southeast and Tethys in the southwest in the same time, the continent began to rift from Late Paleozoic, became forelandbasin in early Trias. Yanshan movement make Guizhou in the period of intraplate orogenic, formed Jura type of folding and shallow detachment structure which are the typical folding of foreland basin. The rifting basin and foreland basin controlled the spatial and temporal occurrence of sedimentary and eruptive mineral resources, such as coal, manganese, bauxite, and source rock and shale gas. The gold-antimony-arsenic-mercury, lead-zinc, nephrite and other endogenous hydrothermal, sedimentary transformation minerals were controlled shallow detachment and continental magma. Because the foreland basin position of Guizhou in this period, the special low-middle temperature metallogenic domain formed.

[**Key words**] Haixi-Yanshan tectonic cycle; Geologic background; Metallogenesis; Guizhou

(上接第 98 页)

Determination and Its Significance of Gravel Layer of High Stage of Middle-upper Pleistocene Series in Dinggu-Jiacuo Area of North Tibet

YI Cheng-xing, ZENG Chang-xing, CHEN Ren

(*Guizhou Academy of Geologic Survey*, *Guiyang* 550005, *Guizhou*, *China*)

[**Abstract**] In the Dinggu-Jiacuo area of north Tibet, there is some exposed, solidified and semi-solidified gravel distributed, on the basis of studying the rock composition, sedimentary feature, geologic era and regional geologic characters, it is determined to be a informal stratigraphic unit: gravel layer of high stage, it will be important for Quaternary study in the target area.

[**Key words**] Middle Pleistocene; Layer; Gravel layer of high stage; Dinggu-Jiacuo area