

贵州主要沉积盆地类型及其成矿作用

王砚耕

(贵州省地质矿产勘查开发局, 贵州 贵阳 550004)

[摘 要] 贵州沉积矿产丰富, 沉积作用多样, 沉积成矿条件复杂。本文在系统分析总结贵州省矿产赋矿层位和含矿建造的基础上, 以板块构造学说为指导, 对贵州省的沉积盆地进行分类, 并探讨各类沉积盆地与成矿的关系, 这些成果对于开展贵州矿产成矿规律研究、实施新一轮找矿突破战略行动等有指导意义。

[关键词] 成矿作用; 类型; 沉积盆地; 主要; 贵州

[中图分类号] P611; P611.2+2 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2023)04-329-06

1 引言

沉积盆地是地球内外动力和各圈层(岩石圈、水圈、生物圈和大气圈)演变及其相互作用的自然产物, 是地球各圈层动态演化和各类动力相互作用的天然记录器和自然史鉴录(刘池洋等, 2015)。据不完全统计, 地球历史上存在经后期改造和矿业开发活动的盆地约占地球表面积的 94%(刘池洋等, 2015), 可见其在地球科学研究, 以及能源、矿产勘查开发等领域的重要性。

迄今为止, 以槽台学说、板块构造、基底性质、地壳类型、沉积充填、构造古地理以及盆地动力学等作为盆地分类依据, 已开展了大量的研究工作。20 世纪 40—50 年代的盆地分类主要以槽台学说为指导。从 20 世纪 60 年代板块构造越来越受到重视, 开始研究盆地成因机制与板块构造的关系, 并出现了许多以板块构造为基础的沉积盆地分类体系。在此之后, 盆地分类继续得到发展。20 世纪 80 年代以来, 从岩石圈动力学角度进行盆地分类是人们看重的一种分类方案。它主要考虑了板块或块体的边界系统的地球动力学环境如伸展环境、挤压环境及剪切(伸展、

挤压)环境。重点探讨了原生盆地分类与盆山耦合类型。刘池洋、据宜文等分类的基础上, 也将岩石圈深部作用做为盆地分类原则的一个因素, 将盆地发育的区域构造动力环境分为 6 大类(大洋和大陆板块内部, 离散型、消减、碰撞型、转换型大陆(板块)边缘), 增加了天体撞击的特殊型和后期改造的复合型 2 大类与之并列; 将前 6 大类构造动力环境中发育的沉积盆地分为 44 (亚)类。

本文对贵州主要沉积盆地进行分类, 以及与成矿的关系研究成果进行总结, 这对探讨贵州沉积成矿作用及其矿产分布规律具有重要意义。

2 贵州沉积盆地的类型

沉积盆地分类是当今沉积学—大地构造学研究的热点和前沿, 它不仅涉及地球科学众多的领域, 而且具有很强的综合性和相当的难度。本文以板块构造学说为依据、参照多种方案, 以王砚耕(1994)、刘池洋等(2015)的分类为基础, 结合贵州实际, 将贵州省新元古代 870 Ma 以来的沉积盆地分为原型盆地和次生盆地两大类, 以及 9 个亚类(表 1, 图 1)。

[收稿日期] 2023-08-22 [修回日期] 2023-10-11

[基金项目] 中国矿产地质志项目(编号: DD20221695、DD20190379、DD20160346、DD20221695-27)资助。

[作者简介] 王砚耕(1938.09-2021.06), 男, 研究员, 贵州赤水人, 长期从事区域地质调查与矿产地质研究等工作。

表 1 贵州沉积盆地类型

Table 1 Types of sedimentary basin of Guizhou province

地球动力背景	划 分 依 据				盆地鼎盛期类型		实 例 (矿 产)	
	板块位置	地壳类型	沉降动力	构造方式				
地 球 内 动 力	板块内部	大陆地壳	构造应力	离散	原生盆地	陆内裂谷盆地	南华裂谷盆地 (Mn)	
			地球热力	热对流		陆内断陷盆地	紫云-水城断陷盆地 (重晶石、页岩气)	
			构造应力	汇聚		陆内坳陷盆地	四川盆地	
						陆内压陷盆地	加里东陆内 压陷盆地	
	板块边缘	陆壳—过渡壳	构造应力	离散		被动大陆 边缘盆地	扬子被动陆缘盆地 (煤、P、页岩气)	
		陆 壳		汇聚		周缘前陆盆地	南盘江前陆盆地	
		过渡壳				岛弧盆地	梵净山岛弧盆地	
地 球 外 动 力	板块内部	陆 壳	地表应力	溶蚀	次生 盆地	喀斯特盆地	黔中-黔北喀斯特盆地 (Al)	
				侵蚀剥蚀		山前坳陷盆地	甲路山前坳陷盆地 (Fe)	

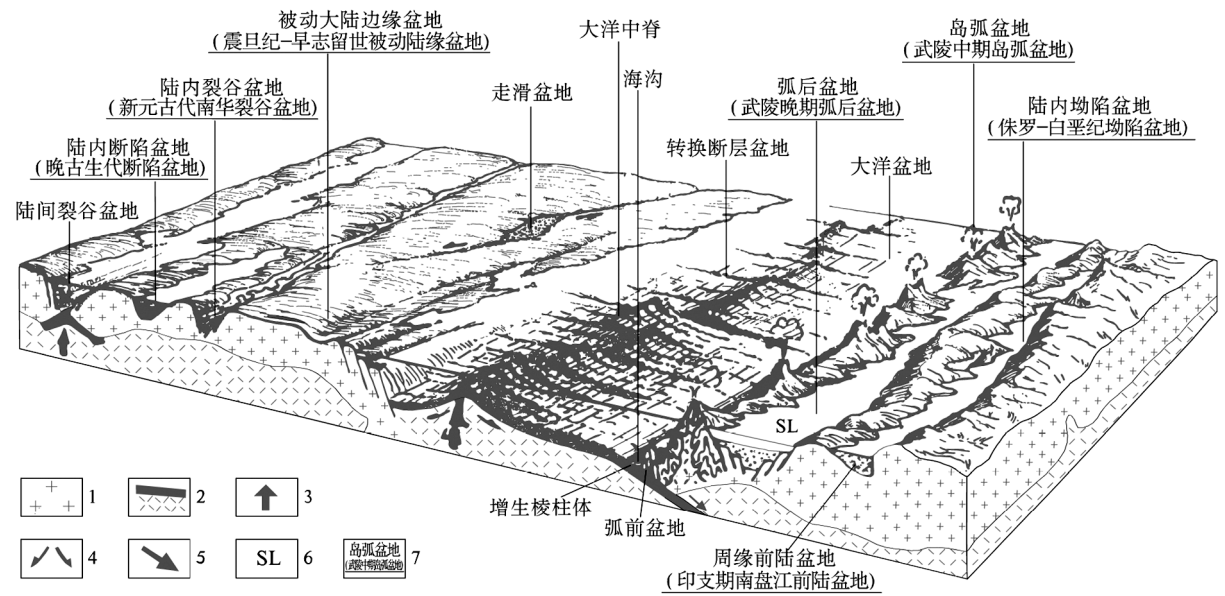


图 1 主要沉积盆地类型及其空间关系图

(据王砚耕等,1994,修编)

Fig. 1 Main sedimentary basin type and their spatial relation (modified after Wang Yangeng, etc. 1994)

1—大陆地壳;2—海洋地壳;3—岩浆上涌方向;4—离散方向;5—俯冲方向;6—海平面;7—贵州已识别的盆地

2.1 原生盆地

原生盆地主要指由地球内动力(应力和热力)作用下沉降而形成的盆地,它是贵州沉积盆地最主要的类型。依据盆地所处的板块位置、地壳类型,分别将离散型分为大陆板块内部和大陆板块边缘两类;再根据盆地发展鼎盛时期的构造应力作用方式不同,划分为陆内裂谷盆地和陆内断陷盆地亚类。汇聚型盆地按所处的板块的位置、地壳类型及构造应力作用方式,分为大陆板块内

部陆内压陷盆地、大陆板块边缘的被动大陆边缘盆地和周缘前陆盆地,以及主动大陆边缘岛弧盆地等(表 1)。

2.2 次生盆地

次生盆地主要是地球外动力在地表形成的负向地貌或低洼地带,成为陆源物质沉积的场所或大型空间,按其外营力作用方式分为以溶蚀作用为主的喀斯特盆地和以剥蚀侵蚀作用为主的山前坳陷盆地。

3 沉积盆地与成矿

3.1 原生盆地与成矿

贵州与沉积成矿关系密切或矿产资源丰富的以下几种原生盆地类型。

3.1.1 陆内裂陷盆地

包括陆内裂谷盆地和陆内断陷盆地两亚类。

(1) 陆内裂谷盆地:在贵州该类盆地是指武陵(四堡)造山作用形成的华南超大陆裂解,新元古代

820~635 Ma 时期形成的南华裂谷。盆地充填序列自下而上为丹洲群/下江群/板溪群变质硅质陆源碎屑岩、火山碎屑岩及少量的火山岩,南华纪长安组—富禄组或两界河组、铁丝拗组、大塘坡组 and 南沱组硅质陆源碎屑及含锰碳泥沉积。其中,贵州松桃地区南华纪裂谷盆地充填层序,是由两界河组至大塘坡组第一段为向上粒度变细,向上水体变深的正粒序;第二段至南沱组则相反,为向上变粗,向上增厚的逆粒序。大塘坡组含锰岩系为地堑式裂谷盆地产物(图2)。该盆地是气渗漏喷溢锰矿(周琦等,2013;2018)成矿的重要构造条件。

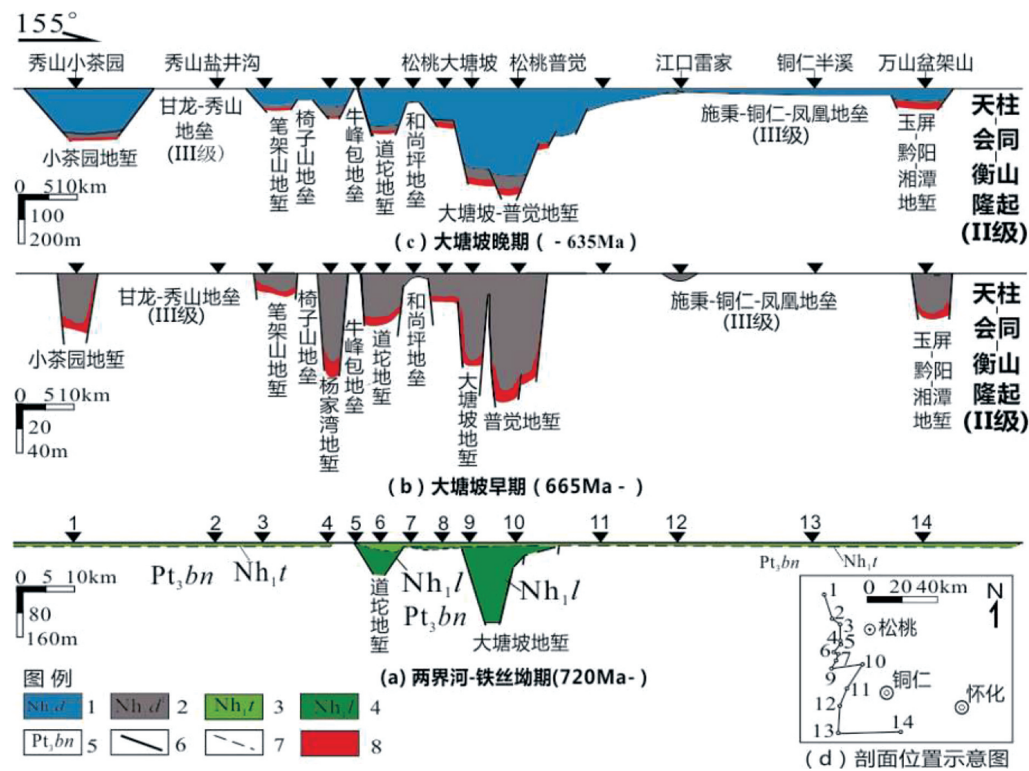


图2 南华裂谷武陵次级裂谷盆地结构与构造古地理图
(周琦等,2016、2017)

Fig. 2 Structure and tectonic paleogeographic map of Wuling secondary rift basin of Nanhua rift valley (after Zhou Qi, etc. 2016, 2017)

1—大塘坡组第二段;2—大塘坡组第一段(含锰岩系);3—铁丝拗组;4—两界河组;5—板溪群;6—同沉积断层;7—锰矿体

(2) 陆内断陷盆地:在贵州该类盆地是指在加里东期陆-陆碰撞造山形成的大陆地壳上,由于张裂作用出现高位地堑碳酸盐台地和低位地堑泥炭质碳酸盐盆地。即由陆地向海洋方向依次出现边缘台地、台缘斜坡、深水盆地、盆缘斜坡、孤立台地构成的台—盆相间沉积格局。中泥盆世—早石炭世紫云—水城低位地堑式断陷盆地充填层序,自下而上由火烘组、榴江组(原称“响水洞组”,下同)、代化组、睦化组、打屋坝组、南丹组下部碳酸盐岩、硅质岩、炭质泥页岩和有机质泥晶灰岩构

成。晚泥盆世榴江组的乐纪式重晶石(紫云—镇宁一带因晚古生代发生裂陷作用形成地堑式裂陷盆地及其同沉积断裂,地幔深源物质沿断裂带上升并注入裂陷盆地成矿)和早石炭世打屋坝组页岩气即是此低位地堑盆地的产物。

除上述海相断陷盆地外,在贵州还有陆相断陷盆地。它们是发育在大陆板块内部,为造山期后伸展阶段张性断裂作用的产物。其规模一般较小,堆积物组分因地而异,厚度较大。如晚白垩世箕状断陷盆地即是此类。

3.1.2 被动大陆边缘盆地

贵州此类盆地主要发育于大陆地壳陆架上。目前,识别出的有震旦纪—早志留世早期被动大陆边缘盆地和晚二叠世—早三叠世被动大陆边缘盆地。

3.1.2.1 震旦纪—早志留世早期被动大陆边缘盆地

震旦纪—早志留世早期被动大陆边缘盆地是在南华陆内裂谷盆地的基础上,于扬子陆块边缘不均一沉降形成的盆地。其充填层序包括震旦纪、寒武纪、奥陶纪和早志留世初期的两大沉积体系(即碳酸盐岩沉积体系和硅质陆源碎屑岩沉积体系)构成。

该盆地的碳酸盐岩沉积体系包括边缘台地和孤立台地、以及陆棚或缓坡沉积四种类型。有障壁的、潮汐作用碳酸盐台地是沉积成矿有利场所,此类盆地是早震旦世开阳式磷矿、瓮福式磷矿和寒武纪纽芬兰世新华式磷矿成矿的重要条件。

该盆地硅质陆源碎屑岩沉积体系,特别是陆棚相细陆屑岩、富含有机质的烃源岩,如牛蹄塘组

黑色页岩、龙马溪组黑色页岩是页岩气的有利层段,该类盆地是页岩气形成不可或缺的条件。

3.1.2.2 晚二叠世—早三叠世被动大陆边缘盆地

晚二叠世—早三叠世被动大陆边缘盆地是在陆内断陷盆地基础上,由于峨眉地幔柱作用,于上扬子陆块西南部形成的被动大陆边缘盆地。包括晚二叠世上扬子陆块东南滨岸带聚煤盆地和浅海碳酸盐台地,以及早三叠世的上扬子缓坡碳酸盐台地和浅海钙硅泥盆地。盆地的充填层序自下而上是总体变浅的海退沉积序列。沉积分异不明显。该类盆地在贵州有工业价值的矿产是晚二叠世煤及其煤层气。

3.1.3 周缘前陆盆地

此类盆地位于扬子陆块中南边缘,是中三叠世印支(越北)陆块向北东方向的扬子陆块仰冲形成的周缘前陆盆地(图3)。其充填层序由中三叠世和晚三叠世早期的硅质陆源碎屑浊积岩构成,总体为向上变浅的层序。该盆地在贵州目前未发现有工业价值的沉积矿产。

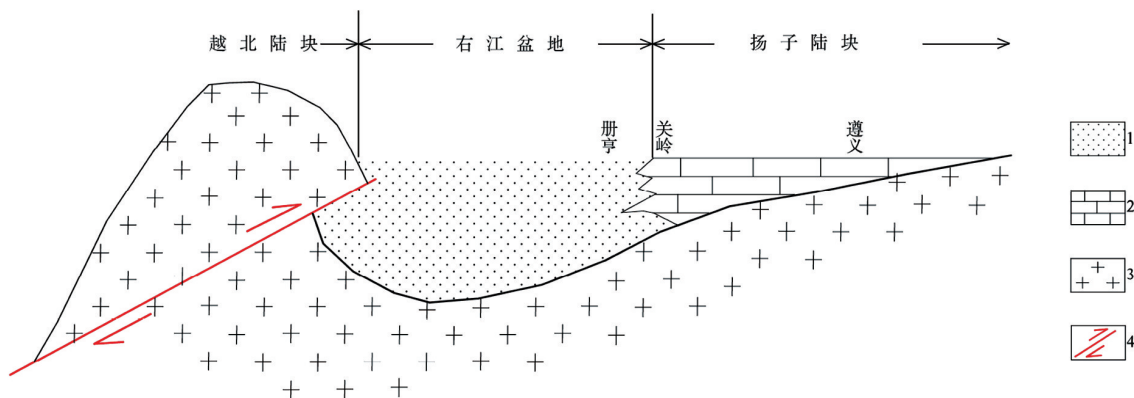


图3 三叠纪右江周缘前陆盆地
(据王砚耕等资料,1992,1994,修编)

Fig. 3 Forelandbasin of Youjiang periphery in Triassic period (modified after Wang Yangeng, etc. 1992,1994)

1—硅质陆源碎屑沉积;2—碳酸盐沉积;3—大陆地壳;4—抑冲带

3.1.4 岛弧盆地

此类盆地位于大陆板块边缘与海洋板块过渡地壳(图4)。在贵州仅有新元古代(870~820 Ma)古江南岛弧盆地,以梵净山群/四堡群火山—沉积岩系为代表。其充填层序自下而上为硅质陆源碎屑岩—枕状玄武岩夹细碎屑岩—硅质陆源碎屑岩。其类型与西太平洋型的岛弧盆地相似,包括岛弧及其边缘海。此类盆地在贵州目前未发现有工业价值的重要沉积矿产。

3.1.5 陆内压陷盆地

此类盆地发育在华南大陆板块内部,加里东期华夏陆块与扬子板块陆内碰撞造山形成的一种盆地类型。它是在前期被动大陆边缘盆地发育的基础上,由于陆—陆碰撞作用形成的,在贵州以早志留世晚期沉积为代表,韩家店组及其相当的层位即属此类盆地充填物。在此类盆地中至今未发现有工业价值的重要矿产。

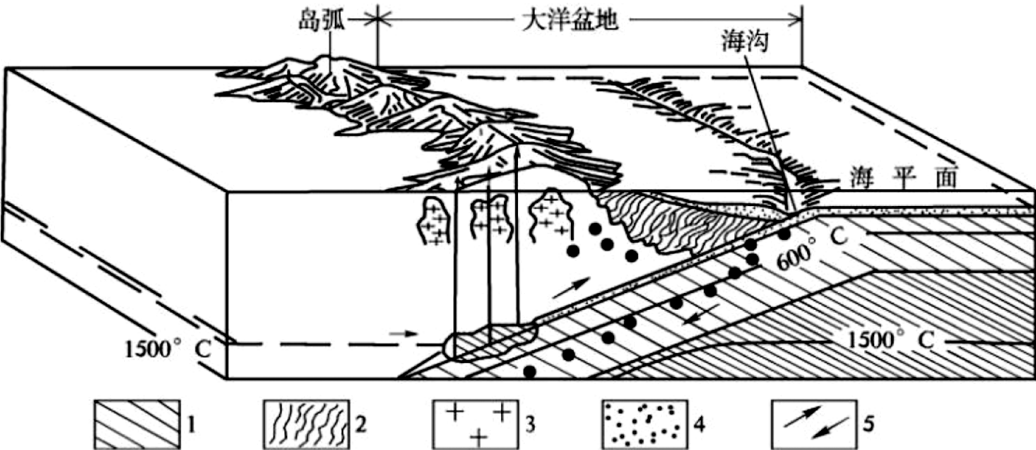


图 4 岛弧盆地
(据地球科学大辞典编委会, 2006)

Fig. 4 Island arc basin (after editorial board of Geosciences Dictionary, 2006)
1—大陆壳; 2—增生楔; 3—花岗岩; 4—硅质陆源碎屑岩; 5—俯冲方向

3. 1. 6 陆内拗陷盆地

陆内拗陷盆地位于大陆板块内部, 由于热力作用发生沉降而形成的陆内浅表拗陷, 盆地的充填物为陆相硅质陆源碎屑, 厚度较大, 面积较广, 盆地的形态似碗形。中生代四川盆地即属此类。盆地充填晚三叠世晚期、特别是侏罗—白垩纪红层。贵州赤水、习水位于该盆地的边缘。该盆地属上叠盖层, 是二桥组的天然气和页岩气的生成的重要条件。

3. 2 次生盆地与成矿

次生盆地是指在地球外动力作用下, 在地壳表层形成的负向空间。它的形成与构造应力无关, 而是地壳表生带气候变化所导致的溶蚀和侵

蚀剥蚀、或重力作用的结果。目前在贵州识别出与沉积成矿相关的有两种次生盆地, 即喀斯特盆地和山前拗陷盆地。

3. 2. 1 喀斯特盆地

喀斯特盆地发育在大陆地壳内部, 是可溶性岩石——碳酸盐岩在低纬度热带雨林气候条件下, 经溶蚀作用形成的喀斯特准平原。这类负向地貌是以碳酸盐岩为沉积底盘喀斯特盆地, 在贵州主要有早石炭世黔中—黔北喀斯特盆地, 充填了以九架炉组含铝岩系。由于盆地底盘喀斯特地貌复杂、起伏较大, 致使堆积于盆地中的矿体形态和厚度均有变化(图 5)。从而说明这类地貌型喀斯特盆地是控制铝土矿成矿的重要因素。

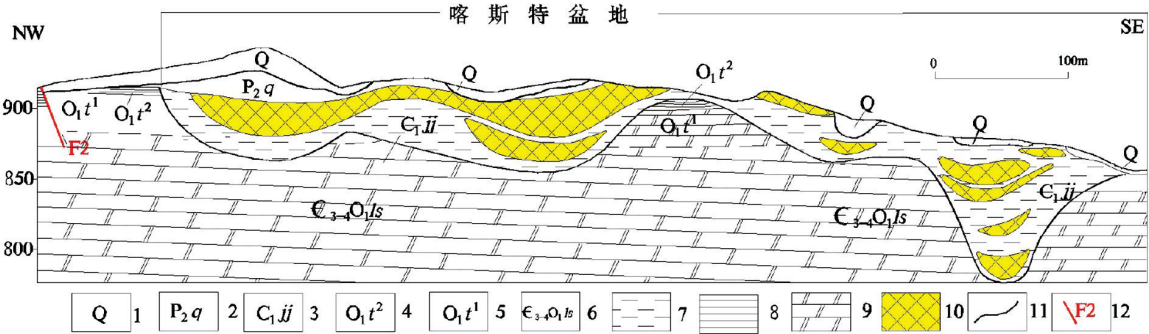


图 5 贵州省播州地区盆地底盘喀斯特负地貌对铝土矿形态控制图
(据贵州省地质矿产局 106 地质大队, 1990 资料修编)

Fig. 5 Shape control of bauxite by karst negative landform of basin bed in Bozhou area of Guizhou
(modified after No. 106 Geological Party of Guizhou Bureau of Geology and Mineral, 1990)

1—第四系; 2—中二叠统栖霞组; 3—下石炭统九架炉组; 4—下奥陶系桐梓组二段; 5—下奥陶系桐梓组一段; 6—寒武系娄山关组; 7—粘土岩; 8—页岩; 9—白云岩; 10—铝土矿; 11—地层界线; 12—断层及编号

3.2.2 山前拗陷盆地

山前拗陷盆地发育在山系的外侧,是造山后由于地壳的不稳定性,以及强烈的侵蚀剥蚀作用,在山系与平地之间出现的相对凹陷区域,属地貌型盆地。此类盆地在贵州仅识别出新元古代下江群/板溪群/丹洲群底部甲路组下部砂砾岩层,它代表武陵造山期后的山前拗陷磨拉石堆积。该盆地有铁矿产出。

4 结论

本文对贵州主要沉积盆地进行了分类,并分别叙述了它们与成矿的关系。沉积盆地是对沉积成矿有决定性控制作用的宏观条件的基础上,人们可以对发生在不同沉积盆地中的沉积成矿条件进行具体分析,为总结成矿规律提供基础支撑。

但是,地球之大、盆地之众、类型之多、特征之杂、改造之烈,使任何一个盆地分类方案从问世之日起就处于进行时和检验中,不仅没有最终结论,而且在前进和检验中不断被修正,某些类型随时被剔除或加入(刘池洋等,2015)。

[编者注]本文为王砚耕先生生前研编贵州矿产地质志的研究成果,由贵州矿产地质志研编团队、贵州省地质调查院正高级工程师陈启飞整理(文

字、插图)完成。

[参考文献]

- 地球科学大辞典编委会. 2006. 地球科学大辞典:基础学科卷[M]. 北京:地质出版社,886-887.
- 贵州省地质矿产局 106 地质大队. 1990. 贵州省遵义铝土矿后槽矿床成矿地质特征研究[R]. 遵义:12-48.
- 刘池洋,王建强,赵红格,等. 2015. 沉积盆地类型划分及其相关问题讨论[J]. 地学前缘,22(3):1-26.
- 王砚耕,陈玉林. 1992. 一个被动边缘盆地的沉积作用——以贵州震旦纪沉积为例[C]//中国南方震旦纪岩相古地理论文集. 成都:科技出版社,14-23.
- 王砚耕,胡君生. 1994. 《中国区域地质概论》——第六章. 中国沉积地层特征与沉积作用(程裕洪主编)[M]. 北京:地质出版社,396-399.
- 周琦,杜远生,覃英. 2013. 含烃气液喷溢沉积型锰矿床成矿系统与成矿模式——以黔湘渝毗邻区南华纪“大塘坡式”锰矿为例[J]. 矿床地质,32(3):457-466.
- 周琦,杜远生,袁良军,等. 2016. 黔湘渝毗邻区南华纪武陵裂谷盆地结构及其对锰矿的控制作用[J]. 地球科学:中国地质大学学报,41(2):177-188.
- 周琦,杜远生,袁良军,等. 2017. 含烃气液喷溢沉积型锰矿床找矿模型——以黔湘渝毗邻区南华纪“大塘坡式”锰矿为例[J]. 地质学报,91(10):2285-2298.
- 周琦,杜远生,袁良军,等. 2018. 黔东及毗邻区南华纪“大塘坡式”锰矿研究历史、主要进展及展望[J]. 贵州地质,35(4):270-281.

The Main Types of Sedimentary Basins and Their Mineralization in Guizhou

WANG Yan-geng

(Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development,
Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] Guizhou is rich in sedimentary minerals, with diverse sedimentary processes and complex sedimentary mineralization conditions. Based on a systematic analysis and summary of the mineral hosting horizons and ore-bearing formations in Guizhou province, and guided by the theory of plate tectonics, it classified the sedimentary basins in Guizhou province and discussed the relationship between various types of sedimentary basins and mineralization. These achievements are beneficial for conducting research on the mineralization laws of Guizhou mineral resources. The implementation will has guiding significance for new round strategic breakthroughs in mineral exploration.

[Key Words] Mineralization; Types; Sedimentary basin; Main; Guizhou