

# 黔东大塘坡锰矿区古天然气渗漏喷溢口群发现及地质意义

刘雨<sup>1</sup>, 周琦<sup>2</sup>, 袁良军<sup>3</sup>, 张遂<sup>3</sup>, 王萍<sup>4</sup>

(1. 长江大学地球环境与水资源学院, 武汉 430100; 2. 贵州省地质矿产勘查开发局, 贵阳 550003;  
3. 贵州省地矿局 103 地质大队, 铜仁 554300, 4. 中国地质大学(武汉))

**[摘要]**在通过对大塘坡矿区所有钻孔原始资料以及野外地层剖面整理、分析研究的基础上, 运用锰矿裂谷盆地古天然气渗漏沉积成矿系统理论关于中心相、过渡相和边缘相判别标志, 在断陷盆地中心的渗漏喷溢口及附近, 分布有大量的古天然气渗漏喷溢构造, 如底辟构造、渗漏管构造、软沉积变形纹理等, 特别是出现被沥青充填的气泡状构造的菱锰矿石是其关键标志。综合分析认为该矿区至少存在三个古天然气渗漏喷溢口, 构成“一大两小”、十分罕见的古天然气渗漏喷溢口群。每一个喷溢口, 即构成一个相对独立的古天然气渗漏喷溢沉积成矿系统, 各自的中心相、过渡相和边缘相独立完整。故大塘坡锰矿床是形成于由三个古天然气渗漏喷溢沉积成矿子系统构成的一个统一的、复杂的古天然气渗漏喷溢沉积成矿系统。该发现对于研究古天然气渗漏沉积型锰矿床成矿系统成矿模式与找矿模型具有重要意义。

**[关键词]**南华纪; 锰矿; 古天然气; 渗漏喷溢口群; 松桃; 贵州省

**[中图分类号]**P618.32 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2015)04-0250-06

## 1 引言

黔渝湘毗邻区南华纪“大塘坡式”锰矿床这一种新的锰矿床类型在黔东松桃大塘坡锰矿区(图1)被发现并命名以来<sup>[1-4]</sup>, 南华纪大塘坡期“大塘坡式”锰矿逐渐成为该地区的研究热点之一。随着黔东地区西溪堡、道坨等一系列世界级超大型锰矿的发现, 黔东松桃地区成为世界级锰矿资源富集区, 该类型锰矿床已成为我国最重要的锰矿床类型。

黔东及毗邻区南华纪古天然气渗漏沉积型锰矿床, 形成于新元古代早期 Rodinia 超大陆裂解、南华裂谷盆地形成过程中的一系列次级断陷(地堑)盆地的特殊地质背景。由于裂解作用, 使地壳同沉积断层垂向发育、沟通了来自深部富含锰质与无机成因气体、流体, 沿同沉积断层上升到次级断陷(地堑)盆地中发生古天然气渗漏喷溢沉积成锰作用,

形成古天然气渗漏沉积型菱锰矿床。周琦、杜远生等<sup>[3]</sup>曾在该矿区发现了大量气孔状构造和泥火山、底辟等一系列典型的古天然气渗漏沉积构造, 并建立了古天然气渗漏沉积型锰矿床中心相、过渡相和边缘相的判别标志<sup>[4]</sup>, 同沉积断层在断陷盆地中心的渗漏喷溢口及附近的中心相区, 分布有大量的古天然气渗漏喷溢构造, 如底辟构造、渗漏管构造、软沉积变形纹理等, 特别是出现被沥青充填的气泡状构造的菱锰矿石是其关键标志<sup>[1-4]</sup>。最近, 笔者运用这一判别标志, 对大塘坡锰矿区所有的钻孔原始地质资料进行整理、分析研究, 发现该锰矿区至少存在三个古天然气渗漏喷溢口, 即构成了一个渗漏喷溢口群, 这对该类型锰矿床成矿系统和找矿模型研究, 具有重要意义。

## 2 地质背景

Rodinia 超大陆形成于 1 300 ~ 900 Ma 全球范

**[收稿日期]**2015-09-02

**[基金项目]**国土资源部公益性行业科研专项项目:“上扬子地块东南缘锰矿国家整装勘查区成矿系统与深部找矿关键技术研究及示范”(201411051)。

**[作者简介]**刘雨(1990—), 男, 目前正在攻读矿床地球化学专业硕士学位, 主要从事成矿规律成矿预测方面的研究。

**[通信作者]**周琦(1964—), 男, 研究员, 主要从事地质矿产找矿预测与研究工作。

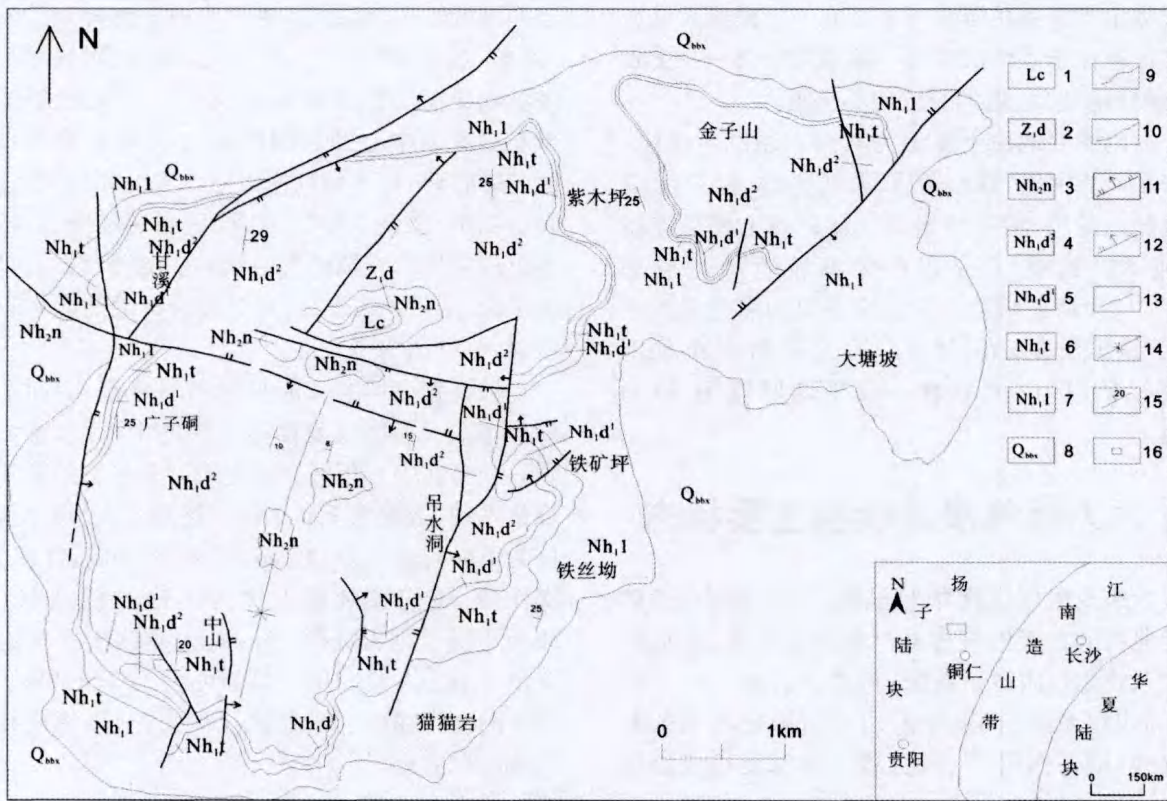


图1 贵州省松桃县大塘坡锰矿区地质简图<sup>[1]</sup>

Fig.1 Geological sketch map of the 'Datangpo' manganese ore in Songtao, Guizhou

- 1—留茶坡组(震旦-寒武系);2—陡山沱组;3—南沱组;4—大塘坡组第二段;5—大塘坡组第一段;6—铁丝坳组;
- 7—两界河组;8—板溪群;9—地层界线;10—不整合界线;11—正断层;12—逆断层;13—性质不明断层;
- 14—向斜轴线;15—地层产状;16—矿区位置

围造山运动,约 820 Ma,全球性大陆裂谷活动的开始,最终导致 Rodinia 超大陆的裂解<sup>[5-9]</sup>。与全球新元古代构造活动相对应,我国华南的四堡造山运动发生于~820 Ma,该运动导致扬子与华夏陆块发生拼合。之后两陆块再度拉张,形成南华裂谷盆地。根据周琦、杜永生等<sup>[10]</sup>通过对南华纪地层系统和地层分区的研究,提出在南华纪早期(~725 Ma),随着南华裂谷盆地进一步发展,南华裂谷盆地(I级)西段分别由武陵、雪峰次级裂

谷盆地和其间的天柱—怀化隆起(地垒)三个Ⅱ级构造单元构成。武陵次级裂谷盆地控制形成了黔渝湘毗邻区锰矿成矿带,内部由3个Ⅲ级断陷(地堑)盆地、2个Ⅲ级隆起(地垒)和至少16个Ⅳ级断陷(地堑)盆地组成(表1)。3个Ⅲ级断陷(地堑)盆地分别控制形成了松桃—古丈、玉屏—芷江、溪口—小茶园锰矿成矿亚带。其中,松桃—古丈锰矿成矿亚带是武陵次级裂谷盆地的裂陷中心,锰矿成矿作用强烈,形成的锰矿资源量巨大,

表1 武陵次级裂谷盆地结构划分表<sup>[10]</sup>

Table 1 The Structure of the Wuling 2ed Rift Basin

I级	II级	III级	IV级	备注
		溪口-小茶园断陷(地堑)盆地	秀山小茶园断陷(地堑)盆地	
		甘龙-秀山隆起(地垒)	/	
南华裂谷盆地	武陵次级裂谷盆地	松桃-古丈断陷(地堑)盆地	松桃道坨-李家湾、西溪堡、大塘坡、大屋、杨家湾、凉风坳、举贤、普觉、花垣民乐、古丈烂泥田、秀山笔架山、石旄石板溪、镇远都坪断陷(地堑)和秀山椅子山、松桃牛峰包、和尚坪隆起(地垒)	武陵次级裂谷盆地的Ⅳ级结构单元划分仅限于两界河至大塘坡早期。
		镇远-铜仁-凤凰隆起(地垒)	/	
		玉屏-芷江断陷(地堑)盆地	万山盆架山、玉屏新寨断陷(地堑)盆地	



已成为世界级锰矿资源富集区之一。松桃大塘坡锰矿床即位于武陵次级裂谷盆地中松桃—古丈Ⅲ级断陷(地堑)盆地的裂隙中心位置。

区内主要地由下至上为青白口系红子溪组,南华系两界河组、铁丝坳组、大塘坡组、南沱组,震旦系陡山沱组、留茶坡组等。锰矿体主要呈透镜状(俗称“锰枕”)分布在大塘坡组第一段底部<sup>[11,14]</sup>,大塘坡组第一段岩性主要为黑色炭质页岩,黄铁矿普遍发育,呈星点状、条带状分布,底部见菱锰矿,区内大塘坡一段平均厚度为20 m左右。

### 3 古天然气渗漏喷溢主要标志

黔东及毗邻区南华纪早期“大塘坡式”锰矿床为典型的古天然气渗漏沉积型锰矿床,其锰矿成矿系统是地内各子系统(构造、气(流)体、火山等)与表层系统(同沉积断层及所形成的系列断陷盆地)耦合作用<sup>[10]</sup>,其过程为深部无机成因气

与同源的锰质沿同沉积断层上升到其控制的断陷(地堑)盆地中<sup>[10,12,13]</sup>,发生大规模天然气渗漏喷溢沉积成锰而形成菱锰矿体<sup>[4]</sup>。同沉积断层位于断陷盆地中心的渗漏喷溢口及附近的中心相区,其间分布有大量的古天然气渗漏喷溢构造,如底劈构造、渗漏管构造、软沉积变形纹理等,特别是出现被沥青充填的气泡状构造的菱锰矿石是其关键标志<sup>[1-4,10]</sup>(图2),也是锰含量最高的矿石类型,品位可达30%左右。

被沥青充填的气泡平行层理分布,剖面上主要分布在大塘坡组菱锰矿矿体的中下部,平面上则只分布在中心相区。通过野外开采坑道的实测观察发现,气泡从下向上由小逐渐变大,最小直径仅为1 mm,最大为11 mm。因后期的成岩(矿)压实作用,气泡在剖面上多为压扁的椭圆状(图2b),平面上则为圆形(图2a)。菱锰矿中气泡的含量一般为5%~10%,局部可达25%~30%。气泡中的沥青在地表极易风化流失,从而形成孔洞构造(图2d)。

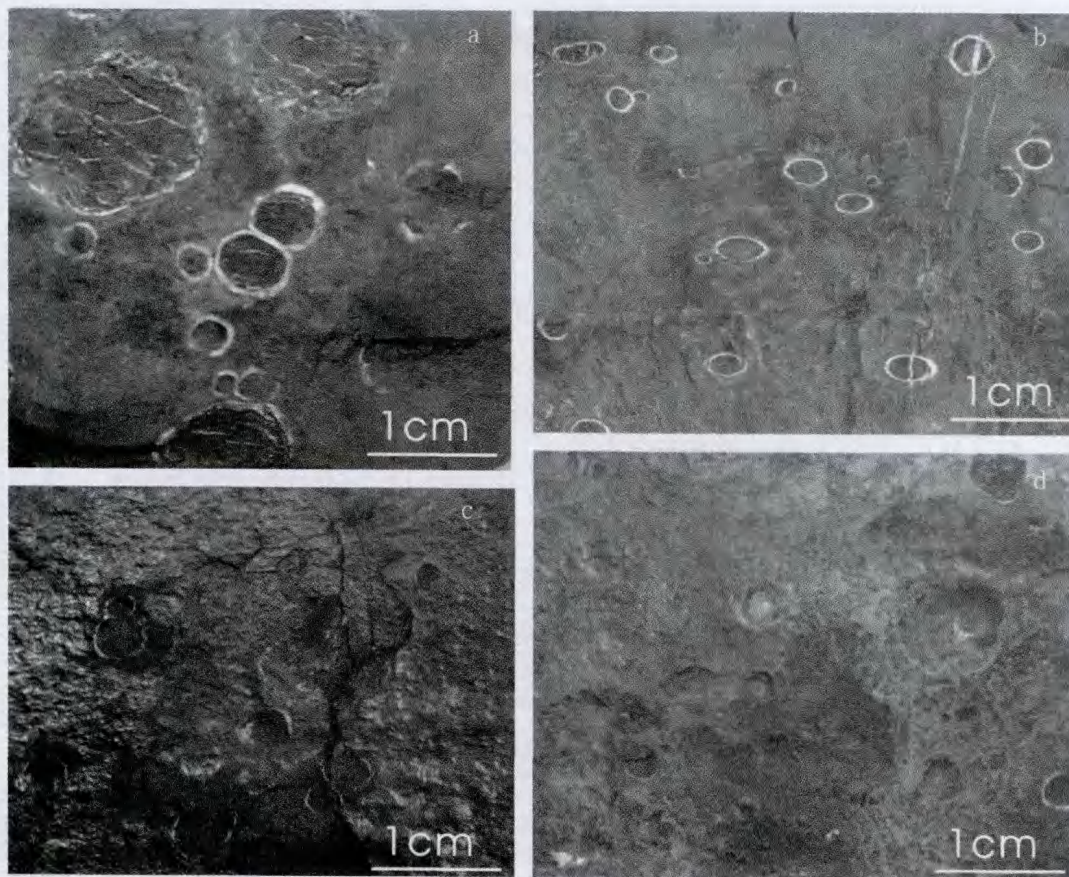


图2 贵州松桃大塘坡菱锰矿石中的气泡状构造(气泡中为沥青充填)<sup>[1]</sup>

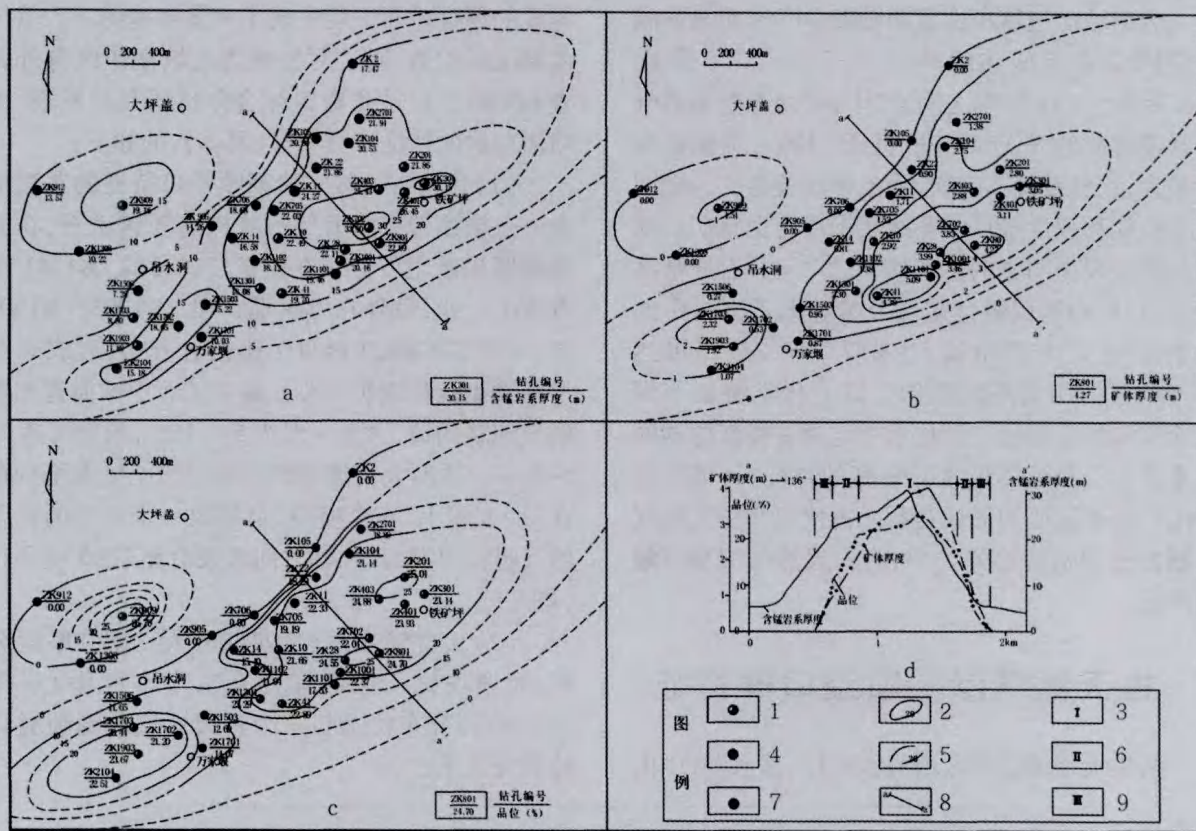
Fig. 2 The bubble-like structure in rhodochrosite minerals in Datangpo, Songtao, Guizhou

- a. 圆状气泡(顶面),见集合状气泡;
- b. 压扁状气泡(侧面);
- c. 气泡底面形态,见集合状气泡;
- d. 气泡底面因沥青核脱落后形成的凹坑









a. 含锰岩系厚度等值线图; b. 菱锰矿体厚度等值线图; c. 矿体品位等值线图; d. 含锰岩系厚度、菱锰矿体厚度、矿体品位三者关系  
**图 4 黔东松桃大塘坡矿区锰矿床矿体空间位置分布关系图**

Fig. 4 The map of the space spatial relationship of the manganese ore bed in Datangpo mining of Songtao, east Guizhou  
 1—见矿钻孔(含气泡状); 2—实测等值线及值; 3—中心相; 4—见矿钻孔(不含气泡状); 5—推测等值线及值;  
 6—过渡相; 7—未见矿钻孔; 8—图切割剖面位置及编号; 9—边缘相

(4) 菱锰矿体中所夹的凝灰岩或凝灰质砂岩透镜体,也主要分布在三个古天然气渗漏喷溢口及附近,越靠近渗漏喷溢口,厚度越大,往外则迅速减薄和尖灭。

### 5 主要意义

(1) 贵州松桃大塘坡锰矿区是十分难得的研究南华纪早期古天然气渗漏喷溢与锰矿成矿作用的窗口,对于研究古天然气渗漏沉积型锰矿床成矿系统成矿模式与找矿模型,意义重大。

(2) 大塘坡锰矿区南华纪早期古天然气渗漏喷溢与锰矿成矿作用复杂,分布有“一大两小”三个喷溢口群。每一个喷溢口,即构成一个相对独立的古天然气渗漏喷溢沉积成矿系统,各自的中心相、过渡相和边缘相独立完整。故大塘坡锰矿床是形成于由三个锰矿古天然气渗漏喷溢沉积成矿小系统构成的一个统一的、复杂的锰矿古天然气渗漏喷溢沉积成矿系统。

### [参考文献]

[1] 周琦. 黔东新元古代南华纪早期冷泉碳酸盐岩地质地球化学特征及其对锰矿的控矿意义(博士学位论文)[D]. 导师:杜远生. 武汉:中国地质大学,2008,104页.

[2] 周琦,杜远生. 古天然气渗漏与锰矿成矿——以黔东地区南华纪“大塘坡式”锰矿为例[M]. 北京:地质出版社,2012;1-108.

[3] 周琦,杜远生,覃英,等. 贵州省松桃县大塘坡南华纪早期古天然气渗漏构造的发现及其地质意义[J]. 地球科学,2007b,32(增刊);33-40.

[4] 周琦,杜远生,覃英. 古天然气渗漏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,2013,32(3);457-466.

[5] Hoffman, P. F. 1991. Did the Breakout of Laurentia Turn Gondwanaland Inside-Out?. Science, 252(5011): 1409-1412.

[6] Hoffman P. F. The break-up of Rodinia, birth of Gondwana, true polar wander and the snowball Earth[J]. Journal of African Earth Sciences, 1999, 28(1): 17-33.

[7] Li Z X, Bogdanova S. V., Collins A. S., et al. Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis [J]. Precambrian Research, 2008, 160(1-2): 179-210.

- [8] 王剑,潘桂棠. 中国南方古大陆研究进展与问题评述. 沉积学报, 2009, 27(5): 818-825.
- [9] 李献华,李武显,何斌. 华南陆块的形成与 Rodinia 超大陆聚合-裂解——观察、解释与检验. 矿物岩石地球化学通报, 2012, 31(6): 543-559.
- [10] 周琦,杜远生,袁良军,等. 黔湘渝毗邻区南华纪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, 2016, 41(2) (待刊).
- [11] 周琦,覃英,张遂,等. 黔东北地区优质锰矿找矿进展与前景展望[J]. 贵州地质, 2002, 19(4): 228-230.
- [12] 张景廉. 论石油的无机成因[M]. 北京,石油工业出版社, 2001.
- [13] 张景廉. 二论石油的无机成因[M]. 北京,石油工业出版社, 2014.
- [14] 周琦. 松桃大塘坡菱锰矿床矿枕形成机理初探[J]. 贵州地质, 1989, 6(1): 1-7.
- [15] 何志威,杨瑞东,高军波,等. 贵州松桃道坨锰矿含锰岩系地球化学特征和沉积环境分析[J]. 地质论评, 2014, 60(5): 1061-1075.
- [16] 周琦,陈建华,张命桥,张太富. 冷泉碳酸盐岩研究进展及成矿意义[J]. 贵州科学, 2007, 25(增刊), 103-110.
- [17] 覃英,周琦,张遂. 黔东北地区南华纪锰矿基本特征[J]. 贵州地质, 2005, 22(4): 246-251.
- [18] 杨瑞东,欧阳自远,朱立军,等. 早震旦世大塘坡期锰矿成因新认识[J]. 矿物学报, 2002, 22(4): 329-334.
- [19] 张飞飞,朱祥坤,高兆富,等. 黔东北西溪堡锰矿的沉淀形式与含锰层位中黄铁矿异常高  $\delta^{34}\text{S}$  值的成因[J]. 地质评论, 2013, 59(2): 274-286.
- [20] 朱祥坤,彭乾云,张仁彪,等. 贵州省松桃县道坨超大型锰矿床地质地球化学特征[J]. 地质学报, 2013, 87(9): 1335-1348.
- [21] 周琦,杜远生,王家生,等. 黔东北地区南华系大塘坡组冷泉碳酸盐岩及其意义[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2007, 32(3): 339-346.
- [22] 周琦,杜远生,颜佳新,等. 贵州松桃大塘坡地区南华纪早期冷泉碳酸盐岩地球化学特征[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2007, 32(6): 845-852.

## The Found of the Ancient Natural Gas Leakage Spray Overflow Port Group and Its Geological Significance in Datangpo Mining of East Guizhou

LIU Yu<sup>1</sup>, ZHOU Qi<sup>2</sup>, YUAN Liang-jun<sup>3</sup>, ZHANG Sui<sup>3</sup>, WANG Ping<sup>4</sup>

(1. College of earth environment and water resources in Yangtze University, Wuhan 430100 Hubei, China; 2. Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550004, Guizhou, China; 3. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Tongren 554300, Guizhou, China; 4. State Key Laboratory of Biogeology and Environmental Geology, China University of Geosciences, 430074, Wuhan, Hubei, China)

[Abstract] This paper discusses the characteristic of manganese in Datangpo mine on the basis of sort out and analysis for the sourcebook about all drilling and observations of stratigraphic sections, to use of the discrimination flag of the center phase, the transition phase and the edge phase about the ancient gas leakage sedimentary metallogenic system in manganese rift basin. In the leakage eruption port and the near center of the phase region of the center of the rift basin, there is a large number of structure about the ancient gas leakage eruption port, such as the diapiric structure, the leaking pipe structure, the soft sediment deformation bedding, etc, especially the rhodochrosite with the bubble-like structure which is filled by asphalt is the key symbol. In Datangpo mine, a large number of the typical structure about bubble-like structure, mud volcanic structure, diapiric structure and etc has been found. Comprehensive analysis that there is at least three ancient mine gas leak eruption ports in the mining, that a leak effusive port group. The found of the eruption port group has explained that the ancient gas leakage eruption and the mineralization of manganese in Datangpo mining on the early Nanhuan is complex. In the place, there are three eruption ports about one big and two small, constitute a very rare ancient gas eruption port group. Each eruption port constitute a relatively independent ancient gas leakage eruption sedimentary mineralization system, respective central phase, the transition phase and edge independently complete. Therefore Datangpo manganese deposit is formed in a unified complex ancient gas leakage eruption sedimentary mineralization system which is composed of three subsystems of the ancient gas leakage eruption sedimentary mineralization system. This finding is of great significance for the study metallogenic model and prospecting model of the ancient gas leakage sedimentary manganese deposit metallogenic system.

[Key words] Nanhua period; Manganese deposit; Ancient gas; The leakage eruption port group; Songtao; Guizhou province