

凡口铅锌矿区含矿系的沉积相分析

陈 耀 钦

(广东地矿局区调大队)

凡口特大型层控铅锌矿床位于广东北部,矿体产于中上泥盆统底部碳酸盐岩中。近年来,研究者络绎不绝,已有大量宏观和微观资料证实其属强烈改造的层控矿床(涂光炽等,1984;陈耀钦,1982)。但对含矿系沉积相分析分歧较大,部分研究者认为存在叠层藻组成的藻礁;有人认为是由叠层石与层孔虫、珊瑚等组成的混合礁;还有人否认礁的存在。本文仅就这个问题进行讨论。下面按层位^①自下而上进行相分析,借以研究含矿系沉积环境的演化及矿源层存在的部位。

一、桂头组(D₂g)

本组是本区加里东运动后盖层最底部的一个组,呈角度不整合盖在寒武系八村群之上。岩性全是陆源碎屑岩。下段是紫红色、灰白色中厚层至厚层状石英砂岩、粉砂岩夹粉砂质页岩及2—3层层间砾岩,底部有1—10m厚的底砾岩。全段厚40—200m;上段的上部为灰黑色、紫红色薄层粉砂质页岩夹粉砂岩;下部为紫红色中厚层状粉砂岩及石英细砂岩夹粉砂质页岩,底部为砂砾岩。全段厚80—110m。

据对矿区北部及东北部的仁化胡坑剖面的观察,其底砾岩的砾石成分主要是石英和燧石,有时见少量板岩。砾径2—3cm,圆度和分选均较好,胶结物硅质为主,杂基质不多。砾岩上部的砂岩中能见到冲洗层理和反粒序层理等。砂岩的镜下鉴定(包括矿区岩心砂岩样品)表明:其中石英含量一般大于80—90%,含稳定重矿物锆石、电气石等,未见不稳定矿物,硅、泥铁质胶结。说明其成分成熟度和结构成熟度都较高。中上部的泥质粉砂岩和粉砂质泥岩中杂基质增多,成分成熟度仍很高,但结构成熟度却偏低。这是因为细砂级以下的石英悬浮搬运的结果。从

^① 广东地科所,南颐等,1982对粤北泥盆系划分有新方案,但由于区内具体变动界线一时难于掌握,故本文暂按矿区原划分方案叙述

上述各类标志可说明桂头组的沉积相应是由下部的前滨相向上过渡为近滨相的沉积。

二、东岗岭组(D_2d)

下段(D_2d^a):地表所见主要是灰紫、黄灰及灰白等色的粉砂岩、泥质粉砂岩及中细粒石英砂岩。矿区钻孔岩心为:下部为浅灰到深灰色砂岩、粉砂岩、页岩夹薄层灰岩或白云岩;上部以灰岩、白云岩为主夹砂岩及粉砂岩,厚度 91m。砂岩的成分和结构成熟度都很高。在胡坑剖面的粉砂岩中还见有鱼化石(沟鳞鱼 *Bothriolepi* sp., 以及轮藻、海百合茎和腕足等,说明该层位是近滨相沉积。但矿区内夹有较多的灰岩和白云岩,并自下而上增多,这是因为矿区处于西部碳酸盐台地(清水环境)与东部滨岸碎屑岩(浑水环境)沉积的过渡带。这个过渡带随海侵而自西向东迁移,矿区内则自下而上碳酸盐岩增多。

上段(D_2d^b):上部为白云岩或白云质灰岩、鲕状灰岩夹生物灰岩及薄层粉砂岩;中部为波纹状或层纹状叠层石泥晶灰岩为主夹轮藻灰岩(或白云岩)条带状灰岩及薄层粉砂岩和页岩等。常见鸟眼、干裂及冲刷等沉积构造。下部及底部为深灰至灰黑色泥质粉砂岩及页岩夹薄层白云岩或灰岩。在碳酸盐岩中生物化石较丰富,镜下常见有腕足、棘皮、介形虫、藻类、三叶虫及瓣鳃等,并且普遍含较高的陆源碎屑。据统计陆源石英为 10—25%,此外还见有白云母、泥质及有机质等。说明它属滨岸碳酸盐台地相沉积,而其中又以开阔台地相为主,间有短暂的潮坪和局限台地相。如:层纹状叠层石泥晶灰岩及鸟眼、干裂和冲刷面等沉积构造就是潮坪和局限台地相的标志之一。

本组的上段是碎屑岩沉积转向碳酸盐沉积之间的过渡带,也是环境由偏酸性向偏碱性过渡部位,是有利于 *Pb*、*Zn*、*Cu* 等多金属沉淀富集的部位(涂光炽等,1984)。既是本区矿源层之一,也是重要赋矿层位之一。

三、天子岭组(D_3t)

下段(D_3t^a):岩性主要是深灰色厚层状鲕状灰岩、瘤状灰岩夹条带状灰岩、藻团粒灰岩及泥灰岩等组成。底部常为大同心圆状灰岩及亮晶鲕状灰岩,厚度 90—115m。岩层中含较多有机质,并普遍有黄铁矿化,中上部赋存巨大的铅锌、黄铁矿体,是本区最主要的含矿层位。



图1 方格层孔虫 单偏光
(2.5×6.3) D_3t^a

Fig. 1. *Dictyostrumutopora*.

Plane-polarized light (2.5×6.3)

D_3t^a

所谓大同心圆状灰岩,为球状或半球状环带,大小多 10—20cm(个别达 30cm),经镜下鉴

定其环带主要是方格层孔虫(图1),或方格层孔虫与叠层藻相间组成。层孔虫是全世界范围内泥盆系的主要造礁生物之一。如:北欧、西欧和北美以及中国的贵州、广西、湖南等地都很常见。本区则均在 D_3^t 的底部,东起 $202/ZK_4$,西至 $201/ZK_4$ 的范围内都能见到(图2)。其厚度由数厘米到15m。这无疑是水动力能量较高的产物。但是,本区层孔虫的数量不多,坑道中所见一般不超过10—15%,没有构成大面积抗浪的骨架层,即生物礁。个别钻孔中层孔虫虽较密集,但最多也只能构成点礁。不过本区 D_3^t 底部亮晶鲕状灰岩却很发育,因此定为浅滩更为合适。有的研究者统称其为礁滩相^①也是勉强可以的。但是这个滩并不是生物建造的岩隆,而是构造运动塑造的结果。从面上来看,这个时期区内大致可分为三个相,即浅滩相、滩后半局限泻湖相和滩前斜坡相及陆棚相。

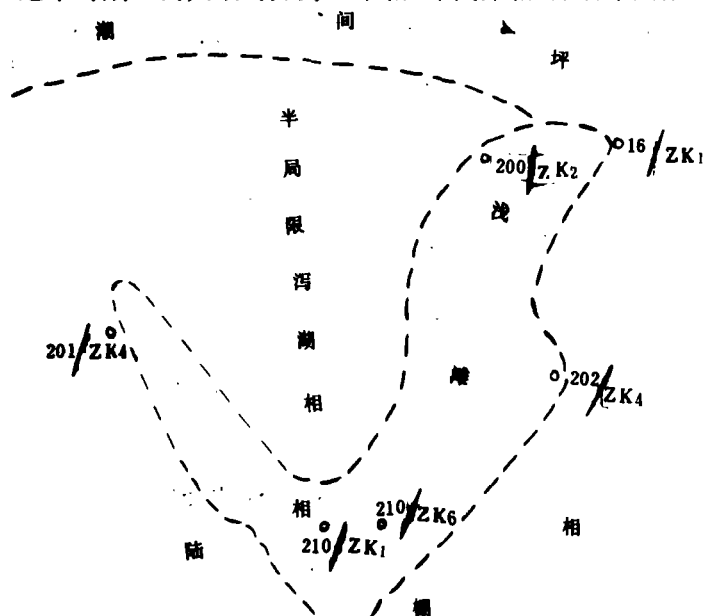


图2. 天子岭组下段(D_3^t)沉积相分布略图 (据温孝阳,1983,相图修改)

Fig. 2. Distribution of sedimentary facies in the lower member of the Tianziling Formation (D_3^t) (modified from Wen Xiaoyang, 1983).

1. 浅滩相:主要为亮晶鲕状灰岩(图3)、大同心圆状灰岩,亮晶生物灰岩、亮晶生物鲕状灰岩、亮晶砂屑鲕状灰岩以及部分生物微晶灰岩等。总的特点是基质以亮晶为主,颗粒成分中除常见鲕粒(主要是藻鲕)外,有较多陆源碎屑和生物碎屑。其中生物屑全是异地搬来的骨屑,主要包括腕足、珊瑚、海百合、苔藓、介形虫、瓣鳃、腹足,少量海绵骨针和竹节石等。说明生物屑来源很广泛,既有碳酸盐台地上底栖生物,又有较深海洋上的浮游生物,表明浅滩上水体与广海连通条件良好,但又靠近古陆,因为岩石中又有较多陆源碎屑。

2. 滩后半局限泻湖相:由于本区浅滩的封闭条件不大好,故滩后只能是半局限的,所以本区也就没有形成像桂北、湘中等许多层控铅锌矿区中所见到的由枝状层孔虫(*Amphipora*)灰岩组成的典型礁后泻湖相。相反,却见较多正常海生物化石。但它又与开阔台地相不同,表现在蓝绿藻类特别发育,因而形成了大量藻结核灰岩,含砂藻层纹状灰岩,含粉砂藻团粒灰岩等。这种藻类主要适于水浅、阳光充足和较安静的环境中大量繁殖。根据对湘、桂、粤、赣四省中泥盆

① 温孝阳,1983,广东凡口铅锌矿区,层、相位联合控矿规律及其找矿意义的研究



图3 含砂亮晶藻鲕灰岩 单偏光
(3.2×10)D₃₆

Fig. 3. Sandy sparry algal oolitic limestone.

Plane-polarized light (3.2 × 10) D₃₆

世泥积相的研究表明,这类藻主要发育于局限台地相中(杨振强,1985)。另方面看,虽有较多正常海生物,但多是异地搬来的碎屑,并且基质主要是泥晶,常形成生物微晶—泥晶灰岩和含碳砂质泥晶灰岩(图4)等,说明属低能环境。因此,我们定其为滩后半局限泻湖相。正由于此相蓝绿藻类非常发育,产生了丰富的有机质和灰泥,加之地处古陆边缘,有较多矿质来源,所以为矿源层的形成创造了极有利条件。

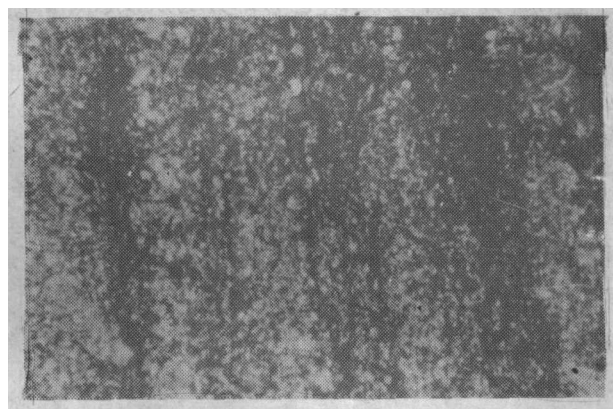


图4 含有机质(黑色沿层理分布)和砂质(白色粒状)的泥晶灰岩 正交偏光(2.5×6.3)D₃₆

Fig. 4. Micrite with organic matter (black, distributed along the bedding plane) and sand (white, granular).

Cross polarized light (2.5 × 6.3) D₃₆



图5 竹节石 单偏光(4×16)D₃₆

Fig. 5. Tabasheer. Plane-Polarized light (4 × 16) D₃₆

3. 滩前斜坡相和陆棚相:岩性主要为生物微—泥晶灰岩,含内碎屑生物灰岩,含菱铁矿灰岩和泥灰岩等。其中除内碎屑生物灰岩为斜坡相外,其余岩性都是陆棚相产物。生物属正常浅海生物,如:腕足、棘皮、苔藓、腹足外,还有较多广海漂来的生物,如:竹节石、海绵骨针等。

中段(D_3l^c):下部为灰黑色瘤状灰岩,条带状灰岩,含粉砂内碎屑灰岩等。富含有机质和藻灰结核;中部黄铁矿化碳质灰岩和泥灰岩;上部黑色瘤状、条带状灰岩。厚度共100—150m。

镜下观察:各类灰岩的总特点是含蓝绿藻很丰富,并常含一定数量的陆源砂和正常海生物,但基质是泥晶。除蓝绿藻(有时具藻丝体—葛万藻)外,还见较多努亚藻、轮藻等。生物化石常见有腕足、腹足、瓣鳃、棘皮、介形虫、苔藓、有孔虫、海绵骨针等,局部海绵骨针很集中。此段也是滩后半局限泻湖相。是本区矿源层之一,也是重要储矿部位。

上段(D_3l^d):下部为灰黑色花斑状灰岩、瘤状灰岩和条纹状、花斑状白云质灰岩;中部为灰黑色泥灰岩夹薄层灰岩;上部灰黑色厚层状花斑状灰岩、少量白云质灰岩和粉砂质泥岩。厚度50—150m。为区内重要含矿层位之一,但局部缺失。镜下鉴定主要为生物泥晶灰岩,生物种属繁多,有棘皮、介形类、腕足、有孔虫、苔藓、海绵骨针和少量竹节石(图5),蓝绿藻类大为减少。说明其沉积环境比 D_3l^c 开阔,属碳酸盐开阔台地相,除大量正常海生物外,还有较多广海漂来的竹节石和海绵骨针等。

四、晚泥盆世帽子峰组(D_3m)

下部灰黑色薄层条带状粉砂岩夹砂质页岩、白云质粉砂岩、薄层白云岩;中下部为青灰色中厚层状石英砂岩、粉砂岩夹砂质页岩;中上部及上部为灰黑色薄层状粉砂质页岩夹粉砂岩;顶部石英砂岩。具交错层理。镜下观察,砂岩以石英为主,一般在70—80%以上,为次棱角到棱角状。次有白云母片3—5%,杂基可达10—15%,有部分为硅质胶结,也有部分为灰质胶结,常含有分散状黄铁矿微粒,岩石分选性良好,成分成熟度较高,但结构成熟度偏低。因此这个组主要是近滨低能带沉积。

该组也见有黄铁矿、铅锌矿体,它是成岩期后改造时,成矿物质沿断裂带充填的结果。

综上所述,本区整个含矿系(即整个泥盆系)的沉积是一个完整的沉积旋回,从下而上是前滨相,近滨相到中部的开阔台地相,局限海台地相,浅滩相,半局限泻湖相,开阔海台地相到上部的近滨相。相应的岩性由碎屑岩到碳酸盐岩再到碎屑岩。而沉积环境从氧化、酸性到弱还原、弱碱性再到氧化,酸性。其中中部东岗岭组上段和天子岭组下段、中段是形成矿源层的有利地段,也是本区矿体主要赋存部位。同时也是区域上找矿的目的层。

本文谬误之处,望研究者,特别是该区实际工作的同志指正。

主要参考文献

- [1] 涂光炽等,1984,中国层控矿床地球化学,第1卷,科学出版社。
- [2] 陈耀钦,1982,试论凡口大型层控铅锌矿床的地质特征及矿床成因。沉积学报,第2卷第3期。
- [3] 杨振强,1985,华南中泥盆世化石藻、隐藻灰岩及其古环境意义。中国地质科学院宜昌地质矿产研究所所刊,第9号。

The Analysis of Sedimentary Facies in the Ore-Bearing Succession of the Fankou Lead-Zinc Ore District, Guangdong Province

Chen Yaoqin

(Regional Geological Survey Party, Guangdong Bureau
of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The exceptionally largescale stratabound Fanpou lead-zinc deposit lies in northern Guangdong Province. The orebodies are confined to carbonate rocks in the basal part of the Middle to Upper Devonian. In the present paper sedimentary facies in the ore-bearing series have been distinguished from the base of the succession upwards.

The Guitou Formation (D_2g) consists mainly of purplish red fine-grained clastic rock intercalated with mudstone and a small amount of conglomerate at the base. Swash cross-bedding is visible in the sandstones with high compositional and textural maturities, indicating a coastal facies. The lower member of the Donggangling Formation (D_2d^a) is made up of purplish grey and greyish-white medium and fine-grained clastics interbedded with mudstone containing fossils such as fish, charophytes, crinoids, brachiopods and so on, indicating nearshore facies. The upper member of the formation (D_2d^b), one of the most important ore-bearing horizons, is composed of limestones and dolomitic limestones which contain algae, ooids, abundant fossils of normal marine organisms as well as bird's-eye structures, desiccation cracks and scour structures, indicating a mostly open carbonate platform environment, occasionally restricted platform facies. As for the Tianziling Formation, the lower member (D_3t^a) consists of nodular and oolitic alga-bearing limestone and marl as well as patch reefs at the base. The reef-building organism includes *Dictyostramatopora* and stromatolitic algae. This member may be further subdivided into three facies: (1) beach facies; (2) semi-restricted back-beach lagoon facies and (3) fore-beach slope facies. The middle member (D_3t^b), which is the important source bed and the main ore-bearing horizon in the area, consists of greyish black nodular limestone, banded limestone and silty intraclastic limestone which contain abundant organic matter and blue-green algae. The upper member (D_3t^c) composed of granophyric limestone and dolomitic limestone belong to open platform facies. The Maozifeng Formation (D_3m) is composed of blackish grey siltstone intercalated with sandy shale, dolomitic siltstone and quartzose sandstone, and are low-energy nearshore deposits.

In brief, the ore-bearing succession exhibits a complete sedimentary cycle which passes from coastal facies → open platform facies → semi-restricted platform facies → open platform facies → coastal

facies, i. e. clastic rock→carbonate rock→clastic rock, whereas the sedimentary environments range from oxidizing and acidic through weakly reducing and weakly alkaline to oxidizing and acidic environments. The upper member of the Donggangling Formation and the lower and middle members of the Tianziling Formation are the target strata for ore exploration in this region.

《岩相古地理》征稿简则

一、本刊从1988年起,归口由地质矿产部成都地质矿产研究所主办,并是与地质矿产部岩相古地理工作协作组共同负责编辑的有关沉积相、古地理及其与沉积、层控矿床关系等方面的综合性连续出版物。办刊中将持续坚持为经济建设服务、为地质找矿服务,并为促进和发展岩相古地理研究和学科水平而努力。

本刊的发行主要面向全国地质生产、科研和教学单位的广大地质工作者。

二、本刊主要刊载沉积相、古地理研究的成果、论文和学术著作,也包括典型经验的总结性文章和学术讨论、评论、国内外动态与进展、工作方法及论著的评述以及某些相关学科的知识普及等方面。不转载已公开发表的文章,一般不刊登译文。

三、来稿要求和注意事项:

1、成果论文及“讲座”文稿一般不超过9000字(6个版面);综合性、评述性等方面稿件一般不超过3000—6000字(2—4个版面),报道性稿件不超过1000字(1个版面)。

2、文稿须用钢笔或毛笔在方格稿纸上以楷书撰写。简化字、标点符号、计量单位的使用均应按国务院颁布的有关规定。

3、附图用黑墨水绘在透明纸上,所有文字注记均需植字。所有附图均用线比例尺。图号、图名、图注均放在附图框线外的下方。

凡涉及国境线的图件,应在地图出版社出版的同比例尺最新版本地理素图上绘制,并正确标注外国国名。

4、照片应为黑白片,图象要清晰。所有照片均随文编排并与插图一起按顺序编号。

5、附表内容应用文字、数字表示,勿图、表混排。

6、来稿应附中、英文摘要。学术论文和英文摘要一般不超过1000字(按中文计算),其它文章的英文摘要不超过500字,报道性文章只附题目的英文名称。文中的附图、附表应有英文的名称和有关附注。本刊可代办英文摘要的编写,但文稿作者必须附中文摘要。

7、参考文献只列公开发表的重要文献。在正文相关位置用圆括号注明作者和出版年度。文稿后按先中文后外文(按英、俄、法、德、日……顺序)的原则编排全称。中文按作者姓氏笔划、外文按作者姓氏字母顺序排列。每条文献的排列顺序为:作者姓名、出版年份、文章题目、刊物名称、出版单位、卷、期、页。

所引用的未公开发表的文献和资料,一律用脚注于加注处页的下端,并划一横线与正文隔开。

8、来稿应注意保守国家机密和保护国家的专利利益;请勿一稿两投或改头换面多次发表,文责自负。

9、来稿刊用与否由本刊确定。编辑部有权对稿件删减和建议作者修改,以符合出版要求。

10、本刊鼓励青年科学工作者踊跃投稿,来稿一经刊用,将优先发表。

四、来稿一经发表,即按有关规定发给稿酬。半年内未收到选用通知和稿件可另投。

五、来稿请寄:四川省成都市人民北路成都地质矿产研究所内《岩相古地理》编辑部。