

鄂东地区早三叠世中晚期沉积特征

• 周得科

(湖北省地科所)

鄂东地区早三叠世中晚期为潮间带上部、潮上带以及萨布哈沉积环境。以前有人认为^①：(1) 燕山期岩浆岩是控制大冶式铁铜(金银钴硫)矿床生成的内因，围岩条件是控制矿床生成的外因；(2) 不同时代的地层控制着不同种类矿化的丰度，围岩性质的差异制约着矿化的强度。统计表明，80%以上的铁、铜、钼矿储量与潮间带上部、潮上带及萨布哈相的大冶群第四至第七段(T_1dy^{4-7})碳酸盐岩关系密切；黄石—广济(今武穴市)一带的铅锌矿与泻湖相的第三至第五段(T_1dy^{3-5})碳酸盐岩关系密切。

矿床对于围岩有规律地选宿，必有其内在联系。为了探索鄂东地区铁铜矿床等成矿“外因”的奥秘，本文着重对早三叠世中晚期的沉积作用特征作一初步分析。

参加本项工作的有卜永洗、李雪英等同志。成都地质学院沉积所所长张长俊教授作了沉积环境的恢复工作。成都地矿所吴应林研究员等作了具体指导。

一、早三叠世沉积环境

早三叠世，武汉至九江为江南台地和北方古陆之间的陆表海。大冶群第一至第三段(T_1dy^{1-3})为开阔台地沉积环境。之后，海平面急剧下降，同沉积断裂活动，海底地貌迅速复杂化，海水流动受限制，沉积环境变为潮间坪、泻湖极为发育的局限台地。

早三叠世有三次明显的海进—海退过程，形成 T_1dy^{1-3} 、 T_1dy^{4-5} 、 T_1dy^{6-7} 三个小型碳酸盐沉积旋回。旋回开始，沉积物较复杂，岩性有泥—微晶灰岩、含泥质泥晶灰岩、含生物屑泥—微晶灰岩、亮晶颗粒灰岩及粘土岩等。旋回结束，岩性为泥—微晶白云岩、去膏化白云岩、白云质灰岩及泥晶灰岩。海退事件主要引起海水深度、含盐度及水动力状态变化，对鄂东地区沉积范围的影响并不明显。整个早三叠世未发现直接蚀源区，沉积物全部系海源的。各地的沉积相之间无明显中断，地层层序连续。

伴随海退事件，在早三叠世中晚期，局限台地上的微环境发生进一步分异。 T_1dy^3 末期，在各地内陆棚环境即将濒临解体时，杨武山和马叫两地率先呈现出潮上带及萨布哈环境。其北侧及武穴一带，则开始向半封闭泻湖环境转化。从 T_1dy^4 起，出现潮间坪与泻湖并存的局

① 湖北省第一地质大队，1977，鄂东南铁铜矿床成矿控制条件，湖北省地质科技情报 I 期。

面。

T_1dy^{4-5} 和 T_1dy^{6-7} 两个海进—海退过程,引起两次形成潮间坪—萨布哈环境。图1表示 T_1dy^5 时的沉积环境。范家垸先期为潮上带及萨布哈,后转为潮间带—潮下高能环境。狮子立山长期处于半封闭泻湖。其余各地,包括贾家山、九牛山、风梨山、石南田、杨武山以及图幅以南的通山、崇阳、蒲圻等地,均系潮上带及萨布哈环境。

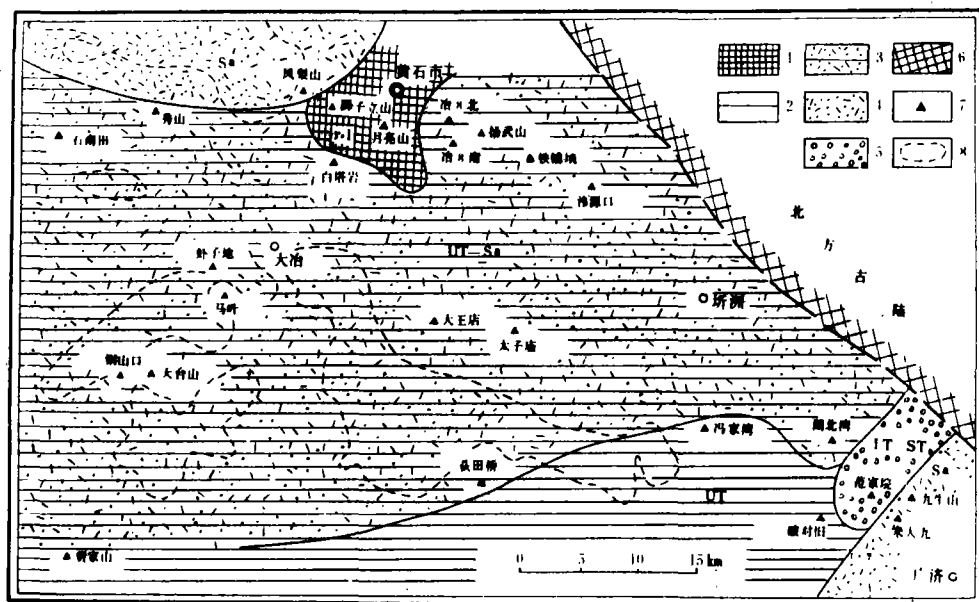


图1. 黄石—广济地区早三叠世 T_1dy^5 时沉积环境示意图

1-半封闭泻湖; 2-潮上带; 3-潮上带(次)——萨布哈(主); 4-萨布哈; 5-潮间带—潮下高能带;
6-古陆; 7-实测剖面位置; 8-岩体侵位

Fig. 1 Sketch map showing sedimentary environments of No. 5 member of the Early Triassic Daye Group in the Huangshi—Guangji area

1=semi-closed lagoon; 2=supratidal zone; 3=supratidal zone (secondary) —sabkha (principal); 4=sabkha;
5=intertidal zone—subtidal high-energy zone; 6=old land; 7=measured section; 8=rock body emplacement

二、早三叠世中晚期沉积特征

(一) 剖面结构

鄂东地区 T_1dy^{4-5} 和 T_1dy^{6-7} 两个旋回,其剖面结构均类似于波斯湾特鲁西尔海岸现代潮坪和萨布哈的垂直层序。图2表示 T_1dy^{4-5} 旋回。开始是半封闭泻湖沉积,之后为长期稳定的潮间坪和萨布哈沉积。半封闭泻湖为含黄铁矿微晶灰岩、微晶白云质灰岩、蠕虫状粉晶灰岩。潮间坪沉积阶段为鲕粒粉晶灰岩、砂砾屑粉晶灰岩、含生物屑微晶灰岩及粉晶灰岩, CaO 含量 48.92—50.40%, 个别高达55.00%。在潮间坪的上部至潮上带,有微晶灰质白云岩、层纹石微晶白云岩,少量粉砂屑白云岩及去膏化白云岩。从潮间坪的下部到上部,透镜状层理和波状层理是常见的潮汐层理类型,更多的是低缓斜交层理。萨布哈和潮上带沉积或成交替进行,或为相变形式出现,去膏化白云岩和泥—微晶白云岩为最主要的岩石类型。纹层构造、

鸟眼和溶孔构造发育,有时有藻席。在马叫 T_1dy^{4-5} 剖面结构中,去膏化白云岩厚度占53.99%,粉晶白云岩占40.90%,剖面底部的含白云质灰岩仅5.07%。在冶钢8线 T_1dy^{4-5} 剖面结构中,下部微晶灰岩占34.56%,上部去膏化白云岩和粉晶白云岩分别占30.75%和35.08%。在朱大九 T_1dy^{4-5} 剖面结构中,去膏化白云岩占38.11%,泥—微晶白云岩占23.79%,微晶灰岩占18.72%,含白云质灰岩占19.38%。

地 层	厚 度 (m)	柱 状 图 1:2000	沉 积 特 征	沉积环境
段	层 号			
T_1dy^5	10	12.0	去膏化粉晶微晶白云岩	萨布哈
	9	6.9	去膏化鸟眼含有孔虫屑砂砾粉晶白云岩	
	8	14.5	去膏化粉晶白云岩	
	7	33.5	去膏化粉晶砂砾微晶白云岩	
T_1dy^4	6	70.5	砂砾粉晶灰岩及粉晶灰岩 具透镜状层理、波状层理、偶含藻团粒、有孔虫屑	潮间坪
	5	13.5	粉晶灰岩,夹泥质纹层,含介形虫	潮间坪
	4	66.3	细粒粉晶灰岩,含生物屑微晶灰岩	潮间坪
	3	3.6	亮晶细粒块状石灰岩 透镜状层理	潮 渠
	2	20.7	蠕虫状粉晶灰岩、含白云石、介形虫屑	半封闭泻湖
	1	24.7	含黄铁矿微晶灰岩、微晶白云质灰岩 含介形虫、球粒	半封闭泻湖

图2. 鄂东地区(九牛山代表)大冶群 T_1dy^{4-5} 垂直层序

Fig. 2 Vertical sequence of Nos. 4 and 5 members of the Early Triassic Daye Group in Jiuniushan, eastern Hubei

鄂东地区 T_1dy^{4-5} 和 T_1dy^{3-7} 旋回的沉积层序类似于四川峨眉下三叠统嘉陵江组第三段 (T_1j^3) 至第四段 (T_1j^4) 的沉积层序^①。据成都地矿所资料, T_1j^3 为潮间带中部的沉积, 为白云质、泥质生物泥晶灰岩、介壳亮晶灰岩等。 T_1j^4 为潮上带及萨布哈沉积, 主要是膏溶角砾岩、去膏化具干裂泥晶白云岩及微晶白云岩等。

风梨山剖面上部与约旦中西部晚白垩世上森诺曼阶萨布哈沉积特征颇相似。在去膏化泥晶白云岩、去膏化层纹石泥晶白云岩和球粒粉晶白云岩中夹少量粉砂质粘土岩及去膏化粉砂质泥质灰云岩。白云岩中含粉砂质或夹粉砂质粘土岩, 可能是濒临附近陆地的原因。

(二) 岩石类型

① 地矿部岩相古地理协作组, 岩相古地理研究与编图通讯, 1985, 5、6期

1. 去膏化白云岩

鄂东地区由北至南的各个剖面(钻孔岩心)内,其 T_1dy^6 和 T_1dy^7 , 个别情况下的 T_1dy^8 、 T_1dy^9 和 T_1dy^{10} , 均有去膏化白云岩。去膏化白云岩包括去膏化泥—微晶白云岩、去膏化砂砾屑白云岩、去膏化粉晶鲕粒白云岩、去膏化线纹藻球粒微晶白云岩、去膏化层纹石微—粉晶白云岩、具干缩纹去膏化粉晶白云岩等。岩石呈浅灰、灰白、米黄、浅紫红色,单层厚度 $< 0.1\text{mm}—>1\text{mm}$ 不等,以微层(纹层)为主。去膏化作用形成方解石、玉髓交代的石膏假晶。石膏假晶成针状、棒状、板状,分散在白云石之间,或者成束状、放射状、燕尾状、斧头状和结核状集合体。石膏假晶常在一些层位集中,因此,出现去膏化白云岩与微晶白云岩互层。石膏假晶含量一般2—5%,个别高达30%。

2. 泥—微晶白云岩

包括泥—微晶白云岩、微晶砂砾屑白云岩、层纹石微—粉晶白云岩等。泥—微晶白云岩与去膏化白云岩的区别,在于后者含石膏假晶,前者不含或有时偶见石膏假晶。除此,岩石种类、颜色、结构构造等均与去膏化白云岩相似。

3. 微晶及亮晶灰岩

微晶灰岩分布在潮间带和潮间泻湖,亮晶灰岩主要在潮沟,薄层至块状构造,含 $\text{CaO} > 50\%$ 。颗粒类型有鲕粒、砂砾屑及核形石等。多数情况下,这些颗粒或两种,或多种并存。亮晶方解石一般具两世代结构。

4. 膏溶角砾岩

大致上多分布在大冶以北地区,而且多局限在 T_1dy^6 和 T_1dy^7 , 成层状、似层状。角砾成分主要是去膏化白云岩、泥—微晶白云岩。由于石膏、硬石膏流失,角砾岩中的石膏假晶所见不多。角砾为棱角状,大小悬殊,最大的岩块 $1.5 \times 1\text{ (m)}$,小角砾 10cm ,一般 $50 \times 30\text{ (cm)}$ 。角砾多无明晰的边界,胶结物极少。

(三) 沉积结构

1. 层理构造

鄂东地区早三叠世中晚期潮间带上部、潮上带及萨布哈相,常见的层理类型为各种水平层理,此外见潮汐层理和低缓角度的斜交层理。

(1) 水平层理 见于三种环境:泻湖中的灰黑色铅锌矿化含黄铁矿微晶白云岩,层间由平直的褐黄色泥质纹层显示了水平层理(狮子立山和湖北湾等地);潮间带由潮汐变化形成的韵律层理,如天台山 T_1dy^6 微晶砂屑白云岩中, 1cm 厚度内具7条以上砂层与灰泥纹层的韵律层理;潮间带上部及潮上带,隐藻纹层及季节变化引起的沉积物色调纹层构成的水平层理。

(2) 潮汐层理 主要是波状层理和透镜状层理,而脉状层理较少,如马叫 T_1dy^7 底部、冯家湾和冶钢8线 T_1dy^6 底部、九牛山 T_1dy^6 中上部等部位均见。

(3) 斜交层理 马叫 T_1dy^7 、 T_1dy^6 底部、 T_1dy^4 顶部,贾家山和冯家湾 T_1dy^6 底部等部位具小型单向低缓斜交层理,并常与冲刷砂砾屑层伴生。

2. 干缩、干裂构造

干缩纹是一种显微构造,是沉积物在水下发生干化、脱水形成的微裂隙构造,见于湖北湾等地白云岩中。干裂见于月亮山 T_1dy^6 顶部白云岩中。

3. 鸟眼与溶孔构造

见于各地 T_1dy^5 、 T_1dy^7 和 T_1dy^4 白云岩中。有鸟眼孔、膏模孔和粒间孔。个体形态为板状、柱状、立方体状、空心椭圆状及不规则状。群呈星窗孔状、雪花状及蜂窝状等。有的空洞中充填淡水方解石和泥质。在薄片占 2—5%，最高达 20%。

此外，见雨痕和钙镁质结核。

(四) 地球化学特征

1. 岩石化学

全区 T_1dy^{3-7} 化学分析计算结果列于表 1。从该表可看出， T_1dy^7 和 T_1dy^5 的 MgO 含量明显高于其他岩性段，分别平均为 14.59% 和 14.02%。 T_1dy^8 、 T_1dy^4 和 T_1dy^3 的 CaO 含量较高，分别为 50.40%、48.92% 和 49.58%。 T_1dy^3 的 SiO_2 及 Al_2O_3 含量分别为 11.68% 和 3.68%，高于 T_1dy^{4-7} 各段含量。

对 T_1dy^4 和 T_1dy^5 的 CaO、MgO、酸不溶物 ($Al_2O_3 + SiO_2$) 作分段计算，得出 T_1dy^4 中下部其含量分别为 52.67%、1.39%、2.71%； T_1dy^5 及 T_1dy^4 中上部三个指标分别为 40.51%、11.06%、3.58%。可见，到 T_1dy^4 中上部及 T_1dy^5 ，CaO 逐渐减少，MgO 在增加，酸不溶物亦增加。

表 1. 鄂东地区大冶群 (T_1dy^{3-7}) 主要化学成分平均含量 (%)

Table 1 The average contents of main chemical compositions (in %) of Nos. 3 and 7 members of the Early Triassic Daye Group in eastern Hubei

岩性段	样品数量	化 学 成 分							
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	MnO
T_1dy^7	5	2.74	0.04	0.55	0.43	0.11	36.37	14.59	0.07
T_1dy^8	10	4.57	0.06	1.08	0.29	0.16	50.40	2.14	0.14
T_1dy^5	24	3.47	0.04	0.86	0.20	0.16	36.94	14.02	0.02
T_1dy^4	44	2.50	0.04	0.69	0.30	0.17	48.92	4.23	0.03
T_1dy^3	18	11.68	0.17	3.68	1.02	0.33	49.80	0.93	0.06

2. 微量元素

全区 T_1dy^{2-7} 部分微量元素分析计算结果见表 2。首先， T_1dy^{4-7} 中 Pb、Zn、Ag 平均含量高于全球碳酸盐岩含量。 T_1dy^5 中 Pb 含量 371.87ppm，在全区属最高。 T_1dy^4 中 Zn 含量 226.06ppm，在全区居最高。 T_1dy^5 和 T_1dy^4 的 Ag 含量高于其他岩性段。其次， T_1dy^{4-7} 中 Pb、Zn、Ag 含量均高于 T_1dy^{2-3} 的含量。V、Ti 含量从 T_1dy^2 到 T_1dy^7 呈递减势。

表 2. 鄂东地区大冶群 T_1dy^{2-7} 微量元素平均含量 (ppm)

Table 2 The average contents of the minor elements (in ppm) of Nos. 2 and 7 members of the Early Triassic Daye Group in eastern Hubei

层 位	Pb	Zn	Ag	Ti	V
T_1dy^7	11.5 (1)	161 (1)	0.12 (1)	110 (1)	8.75 (1)
T_1dy^8	195.11 (4)	173.56 (4)	1.07 (4)	99.31 (4)	8.39 (4)
T_1dy^5	371.87 (11)	145.07	0.42 (11)	83.01 (10)	7.86 (10)
T_1dy^4	278.56 (13)	26.06 (13)	0.72 (11)	93.57 (10)	7.57 (10)
T_1dy^3	59.51 (8)	51.13 (8)	0.37 (8)	291.48 (8)	14.09 (8)
T_1dy^2	20.61 (5)	35.55 (5)	0.12 (5)	705.37 (5)	83.19 (5)

注 () 内数字为参加计算的剖面数。

3. 稳定同位素

碳氧同位素值的投点落在 Milliman 图解蒸发白云岩区右方的特定位置, 集中在甲小区 (图3)。

(1) 氧同位素 $\delta^{18}\text{O}$ 值为19.95—24.54‰, 远高于 Milliman 关于蒸发白云岩的综合同位素值, 不同于淡水石灰岩, 也不同于冷水石灰岩^①。数值变化较小, 为4.59‰, 说明鄂东地区 T_1dy^{4-5} 的碳酸盐岩在沉积-成岩阶段氧同位素发生过较强烈的分馏作用, 使重氧同位素成分在岩石中相对增多。

丙小区的样品采自于铜山口铜矿。 $\delta^{18}\text{O}$ 值为17.93‰, $\delta^{13}\text{C}$ 值为0.20‰, 均较其他部位采样值偏低, 是岩浆热液在成矿阶段受近地表水影响, 使大量轻碳、轻氧掺入引起。

(2) 碳同位素 $\delta^{13}\text{C}$ 值为-1.31—+4.94‰, 变化值6.25‰, 与 Milliman 关于蒸发岩的综合同位素值十分接近。只有乙小区的两个样, $\delta^{13}\text{C}$ 值偏高 (分别为+8.77‰和+8.56‰)。

对鄂东地区 $T_1dy^3 \rightarrow T_1dy^4 \rightarrow T_1dy^5$ 的 $\delta^{13}\text{C}$ 值统计, 其平均值分别为2.80‰、2.58‰、2.11‰, 略呈递减势, 表明沉积作用过程中淡水掺入的增加, 因此 ^{13}C 在沉积物中逐渐增加。

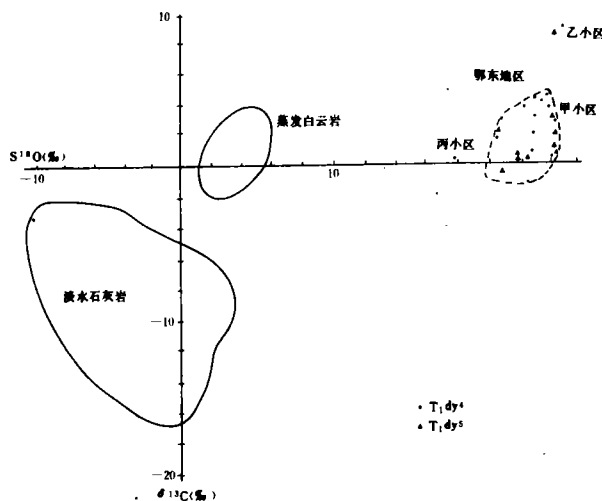


图3 鄂东地区大冶群 T_1dy^{4-5} 碳酸盐岩中的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^{13}\text{C}$ 的分布
Fig. 3 Distribution of $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ in the carbonate rocks
from Nos. 4 and 5 members of the Early Triassic
Daye Group in eastern Hubei

三、岩性与成矿关系

鄂东地区的铁铜、金、铅锌等矿床, 无论类型如何, 均与大冶群中上部的碳酸盐岩有关。如前述, 岩石性质的差异, 制约着矿化的强度。研究发现, 在大冶群数百米乃至千余米厚的碳酸盐岩中, 利于成矿的岩石 (围岩) 仅几种。

1. 利于大冶式铁铜 (伴生金、银、钴、硫) 矿的岩石

这类矿化的围岩主要是去膏化泥—微晶白云岩和去膏化粉晶鲕粒白云岩。在所考察过的铜山口、虾子地等矿区均如此。去膏化泥—微晶白云岩是 T_1dy^5 和 T_1dy^7 的主要岩石, 去膏化粉晶鲕粒白云岩是 T_1dy^4 上部主要岩石之一, 因此, 大冶式铁铜矿主要产在 T_1dy^5 、 T_1dy^7 和 T_1dy^4 上部这样一些“层位”。这就是有些人把大冶式铁铜矿床定为层控矿床的重要依据之一。

去膏化泥—微晶白云岩和去膏化粉晶鲕粒白云岩含 MgO 较高, 化学性质较活泼; 在成

① 1987, 北京中国地质大学研究生院资料情报室《地质研究》第22页。

岩后生变化中,去膏化泥—微晶白云岩易于形成膏溶角砾岩,在地表淡水和岩浆热液作用下,去膏化粉晶鲕粒白云岩易于接受溶蚀作用,形成“糖粒状”。这两种岩石粒间孔、膏模孔、鸟眼孔及其他裂隙发育,在构造和岩浆双重作用下,极易破碎,并引起毗邻岩石垮塌破碎。铁铜矿化主要发育在这些破碎岩石附近,同时在岩浆岩体附近,未破碎的去膏化泥—微晶的白云岩及去膏化鲕粒白云岩的粒间孔、膏模孔及其他溶孔中形成浸染状铁铜矿化。

2. 利于铅锌矿的岩石

主要有微—粉晶白云岩、去膏化层纹石白云岩、去膏化球粒白云岩及微晶灰岩。这些岩石分属泻湖和萨布哈相。在特定地理位置中,原岩含 Pb、Zn (Ag) 高出其他地区数倍和几十倍。矿化受多种机制控制,其中主要是台前斜坡相垮塌角砾岩体控制。

主要参考文献

刘宝珺、曾允孚主编,1985,岩相古地理基础和工作方法,地质出版社。

曾允孚、夏文杰主编,1984,沉积岩石学,成都地质学院出版。

SEDIMENTARY CHARACTERISTICS OF THE EAST HUBEI REGION DURING THE MIDDLE AND LATE EARLY TRIASSIC

Zhou Deke

(Hubei Institute of Geological Sciences)

Abstract

The middle and late Early Triassic sedimentary environments in eastern Hubei include the upper part of intertidal zone, supratidal zone and sabkha, where a succession of the dolomite-bearing carbonate rocks, namely the main ore-forming country rocks of the Daye-type iron and copper deposits etc. were deposited. The present paper deals in detail with sedimentary characteristics of the carbonate rocks according to sectional structures, rock types, sedimentary structures and geochemical characteristics, and finally, the relationship between lithology and mineralization is also discussed.