

当其为5%左右时,计算温度超出均一温度40℃左右;当其为1%左右时,二者基本相当,即在均一温度范围里可以找到计算温度值。其中银矿冲铅锌矿尤能说明问题。当其闪锌矿的铁含量为4.922%时,计算温度超过均一温度有40余度;而铁含量为1.20%时,计算温度值包含在均一温度值中。

计算温度和均一温度的差值随闪锌矿中铁含量增大而增大,这是由建立锱地质温度计的实验

$$t(^{\circ}\text{C}) = \frac{1663}{\lg K + 0.702} - 273) \cdot (1 - \frac{\text{Fe}}{\text{Mn} + \text{Cd} + \text{Zn}})$$

按此式对表4所列黄沙坪矿床两个矿物对进行计算,其值为186℃和188℃,此值与相应的均一温度平均值185.88℃和177.5℃很接近,从而证明这种修正对消除计算温度与均一温度的差值并使之接近均一温度是可行的。

通过以上实际资料及其结果的讨论,可以认为,闪锌矿—方铅矿锱分配系数地质温度计对研究矿床的成矿温度是可以反映客观的成矿作用的。与均一温度比较,它在反映成矿作用温度相对变化趋势这一点上,效果相同。如果根据闪锌矿中的铁含量对其进行修正,那末它的温度值与

与实际的成矿作用有差异造成的。锱地质温度计的建立是在Zn—Cd—Mn—S体系中完成的^[1],而实际的成矿作用,除了Cd, Zn, S, Mn外至少还有铁加入。在闪锌矿中,Fe类质同象进入必然要影响一部分Cd的加入。由锱地质温度计数学式可知,闪锌矿的锱与温度成反变。为此,针对Fe与Cd对计算温度的影响,可以对锱地质温度计的数学式进行修正,其表达式为:

均一温度值基本相当。因此,它是研究成矿温度的一种行之有效的方法,特别对要确定闪锌矿、方铅矿本身成矿温度而又找不到共生的透明矿物时更有其独到之处。但是,无庸讳言,使用这种地质温度计时,对所谓“共生矿物对”是难以掌握的;还有单矿物的提纯以及方铅矿中的低微锱含量分析精度也不易达到要求,这些往往会应用效果,这一点务须予以注意。

参 考 文 献

- [1] 童潜明:地质与勘探,1983,第5期
- [2] 尹汉辉等:地质与勘探,1980,第8期

试论广西泥盆纪生物礁的特点及其与矿产的关系

李玉宽

(广西区调队)

广西泥盆纪生物礁相当发育,类型较全,保存完好,与矿产的关系密切。因此,近年来引起了地质工作者的广泛重视。自1979年南丹县大厂生物礁被公认以来,广西第七地质队、广西石油普查大队、地矿部岩溶所和广西区域地质调查队等单位相继发现了环江县北山、洞忙,融安县古当、泗顶、古丹,桂林市唐家湾,富川县石龙,象州县古磨,武宣县二塘、朋村,北流县大风门,横县六景,南宁市伊岭岩等十余处生物礁。其中大风门为一多礁点、多类型、多层位的礁组合,是深入研究广西泥盆纪生物礁的代表性地段。

生物礁的分布规律

广西泥盆纪生物礁的空间分布与古地理环境关系密切。较有意义的礁点多分布在江南古陆的南缘和广西中部鹰阳关—大瑶山—大明山—那坡潜丘带(简称中部水下隆起带)上(图1),通常靠近古海岸,相当于潮间带下部至潮下带上部的滨海地域,个别产于距古海岸较远的深水区域中的兀突部位。礁相地层多属台地边缘相区,部分属开阔海台地和局限海台地相带。

赋礁层位以中泥盆统东岗岭组 and 上泥盆统融县组

下部为主,中一下泥盆统北流组次之。自南而北,赋礁层位有逐渐抬高的趋势,如桂东南北流县城郊大风门礁的赋存层位始于下泥盆统上部,而桂北泗顶、古当

等处则始于中泥盆统上部,再向北东至富川,石龙礁层位仅为上泥盆统下部(图2)。这主要是广西泥盆纪海侵自南而北造成的。

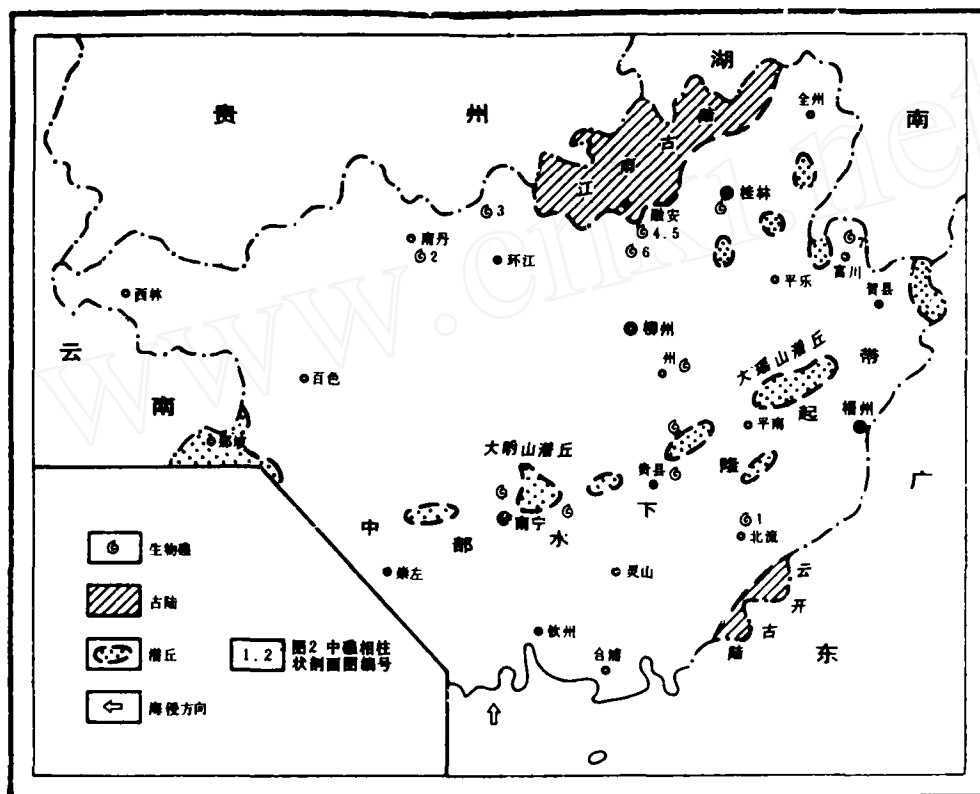


图1 广西泥盆纪生物礁分布略图

生物礁的时控特点

从早泥盆世晚期至晚泥盆世末,为广西总的造礁期。其中有两个较繁盛的造礁阶段:第一阶段为早泥盆世末至中泥盆世初;第二阶段为中泥盆世晚期至晚泥盆世早期。第二阶段生成的礁发育普遍完好。

礁相地层中沉积韵律发育,同一生物礁中往往显示多次的间歇。著名的大厂礁,实际上是一个间歇性礁,并非连续发育,地表露出部分和被钻孔证实的部分很可能是一个较大的礁组合。北流大风门附近的礁相地层出露相当完整,自下而上共有3个点礁,近20层层状礁,显示出两个较大的礁旋回(礁组合)。多旋回、多韵律性,是广西泥盆纪生物礁的重要特点。

生物礁的基本特性

(一) 生物礁类型 按形态划分,广西泥盆纪生物礁主要为点礁和层礁,个别为宝塔礁等。

点礁:分布较广,以北山、洞忙、古当、大风门、六景、伊岭岩等较典型。其规模不一,小者长宽仅几十米,大者长宽约2公里,礁体厚度20~300米。有些礁体旁侧塌积岩发育。多数点礁能分出礁核、礁翼、礁底、礁盖等次级相类。

层礁:分布广,但有资料可循者只有泗顶、古丹、二塘、朋村、古磨、石龙、大风门、六景等处。其厚度一般几米,最大10余米,长数十米至数公里。以大风门附近最发育,该处仅北流组贵塘段顶部30米内就有8层,出现间距小者仅2~3米,与生物灰岩构成韵律层。

宝塔礁:目前堪称宝塔礁者仅大厂龙头山一处。

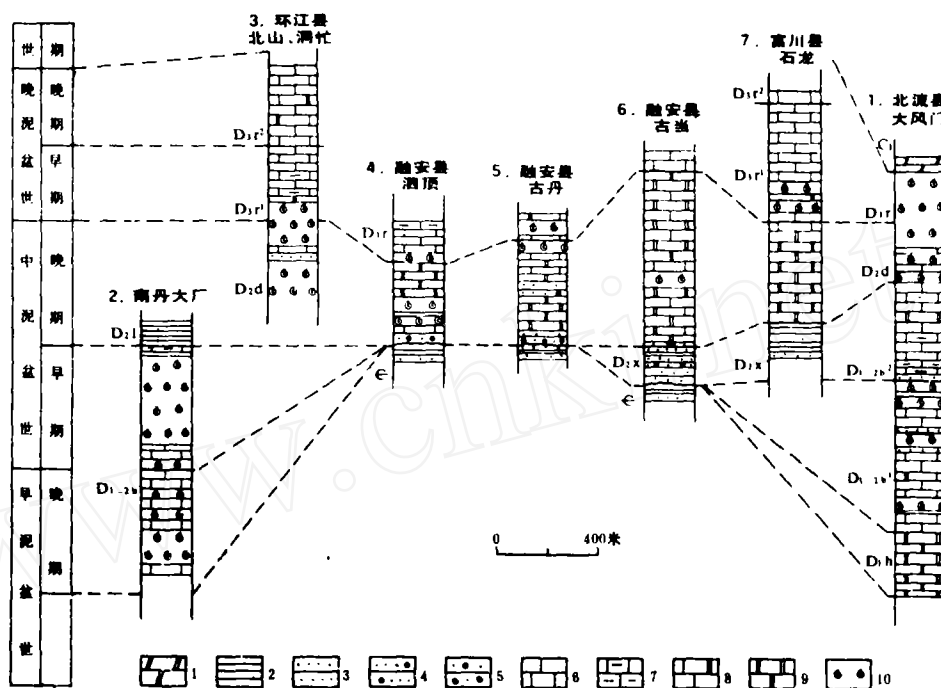


图2 广西泥盆纪主要生物礁层位对比略图
(柱状剖面图位置见图1)

1—硅质岩；2—页岩；3—砂岩；4—含砾砂岩；5—砾岩；6—灰岩；7—泥质灰岩；8—白云质灰岩；
9—白云岩；10—生物礁灰岩（生物礁）；C₁—下石炭统；D₁r—上统融县组；D₁r'²—融县组上段；D₁r'¹—融县组中段；D₁r'²—融县组下段；D₁d—中统东岗岭组；D₁x—中统信都组；D₁l—中统罗富组；D₁b—中一下统北流组；
D₁b²—北流组上部；D₁b¹—北流组下部；D₁h—下统黄坛山组；E—寒武系

地表出露长约1.1公里，宽0.5公里，厚120米；但据钻孔资料长4.8公里，宽约3公里，厚大于800米。总的来看此礁有上小、下大的趋势。它发育较完整，能分出礁核、礁前、礁后、礁盖、礁底等亚相。

按生成位置划分，广西泥盆纪生物礁皆属台礁和岸礁，是否有堤礁待研究。

按造礁生物划分，主要属层孔虫礁，部分属层孔虫—珊瑚礁（如大厂、大风门等）。

（二）造礁生物 主要为球状、半球状、丘状层孔虫，次为枝状层孔虫、床板珊瑚、丛状复体四射珊瑚等。球状者，球径一般10~40厘米，最大达1米。原地生态一般保存较好。造礁生物含量一般20~30%，最高达70~80%。其种属主要有：层孔虫类，*Actinostroma* sp., *Gerronostroma* sp., *Trupetostroma* sp., *Amphipora* sp., *Paralleopora* sp. 等；珊瑚类，*Favosites* sp., *Pachyfavosites* sp., *Squameofavosites*

sp., *Kwangsiastrea* sp., *Heliodites* sp., *Beiliupora* sp., *Disphyllum* sp., *Thamnopora* sp. 等。

附礁生物主要为厚壳腕足类、四射珊瑚、苔藓虫、棘皮类、蓝绿藻等。

（三）礁的岩石组合 不同地区的生物礁岩石种类虽有一定的差异，但其组合和岩性基本类似。能分出次级相类者各部位的岩性主要为：

礁核：藻缠结层孔虫礁灰岩、藻缠结合核形石异化粒层孔虫灰岩、球状层孔虫骨架灰岩、枝状层孔虫礁灰岩、泥晶层孔虫灰岩、板珊瑚—层孔虫礁灰岩、亮晶生物灰岩，等等。部分礁体岩石组合有纵向分带现象，下部以球状层孔虫礁灰岩为主，上部则以枝状层孔虫礁灰岩为主；或者下部为层孔虫礁灰岩，上部为珊瑚—层孔虫礁灰岩。

礁翼：泥晶生物屑灰岩、亮晶生物屑灰岩、鸟眼泥晶灰岩、层孔虫灰岩、珊瑚—层孔虫灰岩、砂屑砾

屑灰岩、礁砾灰岩、塌积岩等。

礁底:层孔虫屑泥晶—粉晶灰岩、生物屑灰岩、砂屑灰岩,个别礁点为钙质砂岩。

礁盖:有的为泥晶灰岩、砂屑灰岩、生物灰岩、有的为碎屑岩。

礁体的各类岩石白云石化相当普遍,有的礁点十分强烈,造礁生物极难辨认,若不仔细观察,礁就被漏掉。

生物礁与矿产的关系

广西泥盆纪生物礁与矿产的关系甚为密切,已知赋存于泥盆系中的层控型铜、铅、锌、锡等矿床和有意义的矿点多数与此有关。如广西大厂龙头山硫化物型锡多金属矿床、环江县北山铅锌黄铁矿矿床、融安泗顶铅锌矿床、武宣朋村铅锌矿床、桂平锡基坑铅锌矿床等等,都受生物礁和赋礁地层单位控制。其控矿的形式大体有四种:其一,矿体赋存于礁体中;其二,矿体赋存于礁体顶部和礁盖中;其三,矿体既赋存于礁体又赋存于礁体周围的岩层中;其四,矿体仅产于礁周围的岩层中,与礁有一定的距离,礁体本身不含矿或仅有弱矿化。后一种控矿形式的矿床实例较多。

赋存于礁和礁相地层中的矿产皆为硫化物型,有用矿物主要为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等。一般伴有大量的黄铁矿,有的地方黄铁矿同时构成了矿体、矿床(如北山矿)。脉石矿物主要为方解石、白云石,局部重晶石、石英较多。矿石多具块状、条带状、浸染状构造。矿体多呈似层状、透镜状,次为脉状、鸡窝状及不规则状等。含矿围岩主要是白云石化的碳酸盐岩——白云岩、白云质灰岩。

广西泥盆纪生物礁之所以与铜、铅、锌等矿产关系密切,主要原因是:

①生物礁及赋礁地层多处于作为泥盆纪沉积主要物源区的古陆边缘和早期为陆地后沦为水下隆起带(潜丘带)两侧;而这些陆地中的早古生代地层中,一般铜、铅、锌等元素丰度值较高,这些元素或它们的化合物就近停积于礁和礁相地层中,成为矿源层。

②据部分矿床的同位素资料,硫化物中的硫主要为生物硫,而生物礁及礁相地层中的生物很丰富,在

一定条件下为硫质提供了来源。生物一方面能吸收、吸附成矿元素,或以络合物形式聚集成矿元素;另一方面又能把海水中硫酸盐中的 SO_4^{2-} 还原为 S^{2-} ,促使亲铜元素迅速成为难溶的硫化物。生物死亡之后,这些亲铜元素及其硫化物又反过来交代生物遗体,使成矿物质得以保存,为后来再造成矿作用提供了物质基础。

③生物礁及礁相岩层由于生物多、碳酸盐颗粒一般较粗,因此孔隙度较大。这既是含矿溶液富集的良好场所,又是含矿溶液后来迁徙、循环和进行矿化作用的有利条件。

④生物礁及礁相岩层一般形成于海平面附近的潮坪(或滨岸)地域,当时的地壳不稳定,升降频繁,暴露机会多,淡水加入的机会多,因此白云石化普遍而强烈;而白云石化作用在一定程度上促进了方铅矿等硫化物的形成。前述矿床中的矿体多出现在白云石化较强烈的碳酸盐岩中,其重要原因也在于此。

结 语

1.广西泥盆纪生物礁之所以相当发育,是由于当时有坎坷不平的沉积基底,适于造礁生物固着生长的地貌,适于生物大量繁衍的温暖气候和活动不太强烈的海域环境。粗观1/20万区调工作中的大量地质资料,桂北江南古陆南缘、中部隆起带两侧和桂东北小潜丘周围的碳酸盐岩分布区,尚有许多生物礁的线索,可望在这些地段发现一批有意义的礁点。

2.目前可以说,赋存于广西泥盆纪碳酸盐岩中的层控型有色金属矿床都与生物礁或赋礁的地层单位有关。因此,进一步研究泥盆纪生物礁与矿产的关系是很有意义的。

3.我队有人主张把生物礁和礁相地层控制的矿床划分为一种独特的矿床类型,即所谓“生物礁层控型矿床”或“礁相层控型矿床”。笔者认为这个主张是有现实意义的。

主要参考文献

- [1] 翁金桃等:中国岩溶,1983,第1期,1~9页
- [2] 李玉宽等:中国地质,1984,第7期,20~22页
- [3] 成广乡:地质与勘探,1984,第9期,1~10页