

云南白登浅海相磷块岩与青龙哨陆相磷块岩的对比研究

贺瑾瑞 朱杰勇 周 健 洪建磊 李 侃 熊 亮

(昆明理工大学 国土资源工程学院 地球科学系 云南 昆明 650093)

摘 要 :白登磷矿是我国重要的浅海相磷块岩矿床,而青龙哨磷矿是我国重要的陆相磷块岩矿床。两地磷矿品位高,储量大,是滇池地区正在开采的 2 个重要磷矿基地。野外工作研究发现,青龙哨角砾状磷块岩顶板的磷锶铝石矿层和高岭土黏土岩二者呈超覆式不整合接触。深入研究发现其具有陆相磷块岩的许多特征,而没有浅海相磷块岩的原生沉积构造特征。同时,白登磷矿见上下 2 层工业矿体,而青龙哨磷矿仅见 1 层工业矿体。对此二矿床特点进行了对比分析。

关键词 :浅海相磷块岩;陆相磷块岩;角砾状磷块岩;白登磷矿;青龙哨磷矿;云南滇池地区

白登磷矿床和青龙哨磷矿床是云南滇池地区的 2 个重要磷块岩矿床,品位高,储量大^[1]。两矿地理位置相距约 20 km,都位于扬子准地台的西南缘安宁盆地的西部。白登磷矿的主体条带状白云质球粒磷块岩属于浅海相沉积型磷块岩矿床,并赋存于寒武系梅树村组中谊村段地层中;青龙哨磷矿的主体角砾状磷块岩与其上覆磷锶铝石矿层(皆称硫磷铝锶矿)为不同时代不同成因的 2 种成矿类型,其中角砾状磷块岩从沉积构造上讲不是海相沉积的,应该是次生矿,故认为其属陆相磷块岩矿床,形成于中寒武世到早泥盆世,其上覆磷锶铝石矿层为中晚泥盆世海相磷块岩^①。

1 白登浅海相磷块岩和青龙哨陆相磷块岩地质特征

白登与青龙哨磷矿床大地构造上处于川滇经向构造带和南岭纬向构造带的交汇复合部位,东临普渡河-西山断裂,西靠罗茨-易门断裂,具有优越的成矿地质背景^[2]。矿源层形成的古地理位置属滇东陆缘坳^[3](图 1)。

1.1 白登和青龙哨磷矿层顶、底板

1.1.1 矿层顶板

白登磷矿层直接顶板是一套下寒武统的碳酸盐沉积,与矿层整合接触。岩性特征明显,层位稳定,为风化呈砂土状的含磷砂质泥晶白云岩。其分布于风化带上的磷矿,多为风化淋滤矿,外观呈咖啡色,疏松多孔,密度小。主要化学成分有:SiO₂ 70.74%,Al₂O₃ 8.21%。

青龙哨磷矿层顶板为中泥盆统含磷黑色泥岩和含磷锶铝石的泥质磷块岩。这套含磷泥岩是含磷高岭石黏土岩,其上覆地层为海绿石砂岩,下伏地层为磷锶铝石磷块岩。主要化学成分有:5rAl₃(PO₄)₂(OH)₅H₂O, 54.87%;CaAl₃(SO₄)₂(OH)₅H₂O, 11.32%。

1.1.2 矿层底板

白登和青龙哨磷矿层底板均为上震旦统灯影组白云岩。

白登磷矿层底板为灰白色夹硅质条带和团块的粉—细晶白云岩。由于矿层底部白云质砂屑磷块岩不稳定,往往相变为中粗粒砂屑磷质白云岩,P₂O₅含量可达 4%。主要成分有:CaO 23.06%,MgO 15.88%,SiO₂ 21.37%,CO₂ 22.1%。

青龙哨矿区内灯影组白云岩喀斯特十分发育,并形成了密集的溶洞、漏斗、裂隙,溶洞深度有 2~18 m,溶洞内充填角砾状磷块岩,角砾成分以硅质岩、硅质白云岩为主,填充物质主要是黏土质、磷质,且角砾大小悬殊。P₂O₅含量可达 3%。主要成分有:CaO 21.52%,MgO 17.33%,SiO₂ 19.70%,CO₂ 23.01%(见表 1)。

表 1 组合样品分析表

Table 1 Analysis result of composite sample

地点	化验编号	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SiO ₂	CO ₂	F	As
白登	RT08-1223	4.02	23.06	15.88	21.37	22.1	2.12	0.002
青龙	RT09-1526	3.11	21.52	17.33	19.70	23.01	3.34	0.0017

分析单位:云南省有色地质测试中心。含量单位:%。

收稿日期 2009-08-03;修回日期 2009-10-09。张哲编辑。

①吴运富,等。四川省什邡磷矿地质研究报告。1983。

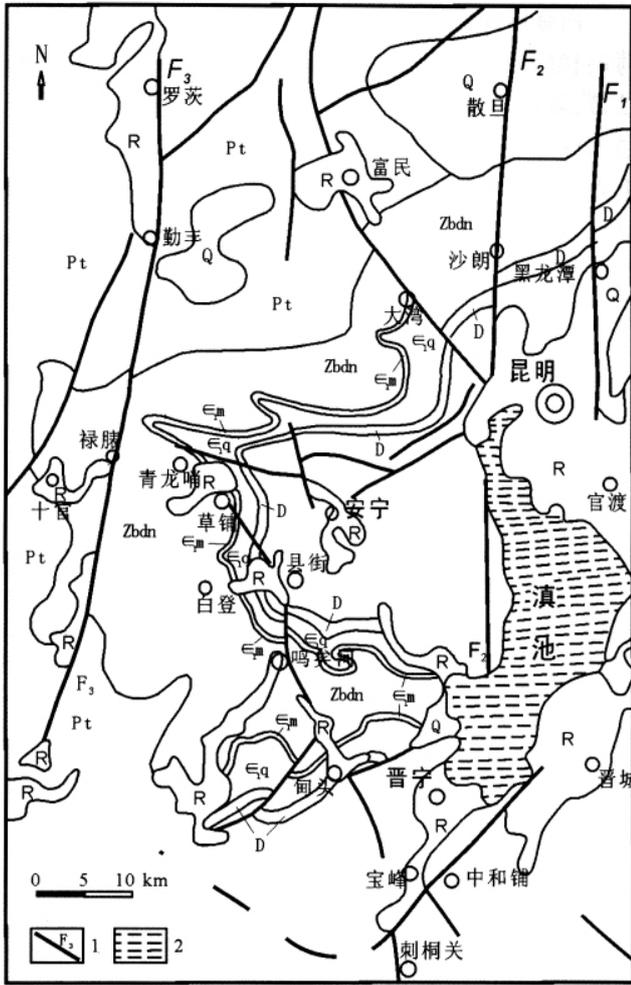


图 1 安宁地区主要断裂分布及地质简图
(据文献[4])

Fig. 1 Geologic map and distribution of major faults in Anning area
(from Reference [4])

Q—第四系(Quaternary); R—第三系(Tertiary); D—泥盆系(Devonian);
 ε_{1q}—下寒武统筇竹寺组(Lower Cambrian Qiongzhusi fm.); ε_{1m}—下寒武统梅树村组(Lower Cambrian Meishucun fm.); Z_{1dn}—震旦系灯影组(Sinian Dengying fm.); Pt—昆阳群(Kunyang group); 1—断裂(fault); 2—湖泊(lake); F₁—黑龙潭—官渡断裂(Heilongtan-Guandu fault); F₂—普渡河—西山断裂(Puduhe-Xishan fault); F₃—罗茨—易门断裂(Luoci-Yimen fault)

1.2 地层层序

1.2.1 白登矿区地层层序

白登磷矿区地层层序如下。

第四系(Q)

6. 冲洪积层(砂砾石、亚黏土、亚砂土)、残坡积层(砂质黏土夹白云岩、硅质白云岩、磷块岩碎块), 厚 2 ~ 54 m。

中泥盆统海口组(D_{2h})

5. 灰、灰白色中厚层状细至中粒石英砂岩, 夹灰绿色页岩及泥灰岩, 局部可见底砾岩, 与下伏地层为平行不整合接触, 常超覆于不同时代的地层上。厚度不详, 产古植物和鱼类化石。

----- 超覆式平行不整合 -----

下寒武统筇竹寺组到沧浪铺组(ε_{1q}—ε_{1c})

4. 灰黑、黄绿、黄褐色薄至中厚层状细至中粒长石英砂岩、泥质粉砂岩夹黄绿色页岩。砂岩具波痕和泥裂, 岩层为中层纹状构造, 小透镜体状构造发育。局部层面可见虫迹或虫管印模。厚一般 25 ~ 80 m。从南向北厚度变薄。

下寒武统梅树村组(ε_{1m})

3. 八道湾段(ε_{1m²}) 灰绿、黄绿色中厚层状海绿石英砂岩, 从上至下海绿石含量逐渐减少, 粒度逐渐变细。与下伏 ε_{1m¹} 接触界线凹凸不平, 岩层中水平层理发育。厚 7 ~ 18 m。

————— 整合接触 —————

2. 中谊村段(ε_{1m¹}) 按层段结构、岩矿性, 划分为 4 个亚段, 其层序自下而上为:

④ ε_{1m¹⁻⁴}

上部, 灰、灰白色中厚层白云岩, 偶夹硅质白云岩, 由南向北逐渐增厚, 产小壳化石。

中部, 灰、灰白色白云岩夹灰白色薄层硅质岩。白云岩风化后呈黄褐色“黏土状”, 硅质岩厚 5 ~ 10 cm, 呈隐晶结构, 晶洞构造, 具条带状、波状暗色层纹。与下部泥晶白云岩交界处常见一层厚 10 ~ 15 cm 生物碎屑磷块岩。

下部, 灰、黄灰色薄层状泥晶白云岩, 单层厚 10 ~ 20 cm。具条带状构造, 风化后呈黄褐色疏松砂土状。含 P₂O₅ 5% ~ 8%。

③ 上矿层(ε_{1m¹⁻³}), 为区内主要工业矿层。

顶部, 灰色薄层状含胶磷矿团粒砾屑条带状球粒磷块岩。条带由胶磷矿与白云岩相间构成, 胶磷矿条带为灰色、深灰色, 风化后为蓝灰色, 宽 3 ~ 10 cm。白云岩条带为灰色, 风化后呈浅咖啡色, 宽 1 ~ 10 cm。层厚 8 ~ 15 m。

上部, 灰、灰白色薄—中厚层状条带状白云质球粒磷块岩。含 P₂O₅ 10% ~ 25%。

中部, 灰色、蓝灰色薄层状球粒磷块岩, 条带状球粒磷块岩。含 P₂O₅ 25% ~ 35%。

下部, 灰色薄—中厚层状、条带状白云质球粒磷块岩, 含 P₂O₅ 10% ~ 25%。

底部, 常见一层厚 2 ~ 5 cm 富含软舌螺胶磷矿层。

② 夹层(ε_{1m¹⁻²}) 呈灰、灰黑色中厚层状含磷、含砂细—中晶白云岩。风化后呈咖啡色砂土状, 岩层中夹胶磷矿条带、条纹, 风化后 P₂O₅ 8% ~ 15%。底部常见一层 3 ~ 5 cm 页岩, 夹层厚一般 20 ~ 30 m。

① 下矿层(ε_{1m¹⁻¹}), 为区内次要工业矿层。灰色、深灰色中厚层状硅质白云质球粒磷块岩。硅质为灰黑色以条带状、不规则团块状或胶结物 2 种形态产出。含 P₂O₅ 8% ~ 20%。风化后达 20% ~ 25%。层厚 18 ~ 28 m。

震旦系上统灯影组(Z_{1dn})

1. 灰白色、浅灰色薄至中厚层状隐晶—粉晶白云岩, 夹浅灰、灰白色硅质条带、条纹及扁豆体。岩层中普遍夹胶磷矿细纹, 含 P₂O₅ 1% ~ 3%, 产小壳动物化石。与上覆 ε_{1m¹⁻¹} 过渡接触。厚度不详。

1.2.2 青龙哨磷矿区地层层序

青龙哨磷矿区地层层序如下。

第四系(Q)

7. 黄土层, 厚 2 ~ 33 m。

上泥盆统宰格组(D_{3zg})

- 6.灰白色薄—中层状细晶白云岩,厚 2~10 m.
中泥盆统海口组(D₂h)
- 5.灰白色中厚层状细粒海绿石绿泥石石英砂岩,厚 0~4 m.
- 4.黑色含磷高岭石黏土岩和含磷锶铝石泥质黏土岩,含不可鉴定的鱼化石碎片,含 P₂O₅ 0.12%~15.0%,厚 0~3 m.
- 3.似层状、透镜状含磷锶铝石磷块岩,含 P₂O₅ 8%~24.0%,厚 0~3 m.
- 超覆式平行不整合 -----
- 下寒武统中期到中泥盆统早期角砾状磷块岩 (E₁³-D₁)
- 2.灰白、灰紫色角砾状磷块岩,呈透镜状、似层状、桶状等不同形态,主要由下伏灯影组白云岩喀斯特形态决定,矿体形态变化大而迅速.含 P₂O₅ 15%~32%,平均 27%,厚 0~18 m,一般 3~6 m.
- 嵌入式平行不整合 -----
- 上震旦统灯影组
- 1.灰白色富藻白云岩,产古藻类化石.

1.3 白登和青龙峭磷矿矿石特征对比

白登磷矿矿石由深色的胶磷矿和浅色的粉晶白云岩相间构成,条带宽窄不一.当白云岩条带过渡到胶磷矿条带,其界面常呈波状起伏,具明显冲刷面,而胶磷矿变为白云岩条带时,其界面则较为平直.该构造反映了沉积环境和物质来源呈周期性变化.其结构主要为假鲕状及无内部构造的圆形、椭圆形颗粒,颗粒均匀,反映为浅水动荡条件下磷质胶体凝聚沉积而成.

青龙峭磷矿矿石为角砾状,无层理,无分选.角砾呈棱角状,大小悬殊,成分复杂.有矿层及其顶、底板岩石角砾共存,无浅海相磷块岩原生沉积构造特征,认为其是次生矿.从角砾状磷块岩和上覆地层、矿层垮塌及堆积的特点来看,有可能有斯特暗河存在.暗河或暗洞之上,岩石坠落堆积,后经黏土质、磷质交结而形成矿层^[5](见表 2).

1.4 白登和青龙峭磷矿地层特点及对比

白登磷矿的直接顶板为一层 3~9 m 厚的绿灰色薄层状砂质粉—泥晶白云岩夹灰绿色薄片及胶磷矿条带,风化后呈沙土状.其与上覆硅质岩接触处发育一层 10 cm 厚产密集小壳动物化石的介壳磷块岩.此层上直接接触的是夹白色致密状硅质条带的中厚层状粉晶白云岩.

夹层分布于上、下矿层之间,既是上矿层的底板,又是下矿层的顶板,为一套浅灰色含砂屑磷质白云岩,在地表强烈风化地段形成土状残积型磷矿.

底板为上震旦统灯影组灰白色、浅灰色薄至中厚层状隐晶—粉晶白云岩,含 P₂O₅ 1%~3%,产小壳动物化石(图 2).

青龙峭角砾状磷矿的直接顶板为 20 cm 厚的灰—黑色似层状含磷锶铝石的磷矿层,有 0~3 m 厚的含磷锶铝石的黑色高岭石黏土岩直接上覆于此层,此前曾有学者对青龙峭角砾状磷块岩顶板含磷高岭石黏土岩和含磷锶铝石磷块岩做了红外吸收光谱、电子探针与化学分析,都证实了有磷锶铝石存在,并在松坪矿段发现黑色高岭石黏土岩中存有鱼化石碎片,这是中泥盆统的标准化石.

底板为上震旦统灯影组灰白色富藻白云岩,产古藻类化石(图 3).

1.5 白登和青龙峭磷矿层与上覆、下伏地层的接触关系

综上所述,白登磷矿的底板为上震旦统灯影组隐晶—粉晶白云岩,条带状白云质球粒磷块岩上覆于该层.工业矿层分为上、下 2 层,中间有夹层,呈平行整合接触.上矿层顶板为灰、黄灰色薄层状泥晶白云岩.上、下矿层中间的夹层为灰—灰黑色中厚层状含磷、含砂

表 2 白登与青龙峭磷矿矿石特点对比表

Table 2 Contrast of ore features between Baideng and Qinglongshao phosphorite deposits

特 征	白 登 磷 矿	青 龙 峭 磷 矿
颜色	瓦灰色 - 灰黑色	灰白 - 灰黑
角砾形态	无角砾	主要为角砾状,其次为不规则状
角砾大小	无角砾	几毫米 - 几十厘米
分选性	好	无分选
角砾成分	无角砾	磷块岩、泥岩、硅质岩、白云岩
矿石矿物	胶磷矿、细晶磷灰石	胶状磷灰石、微晶磷灰石
沉积构造	有层理,比较平稳,呈旋回性沉积	无层理,杂乱堆积
杂基	白云质、铁泥质	磷质、铁泥质
矿石品位	11%~39%,平均 31%	17%~33%,平均 27%
矿体形态	层状	透镜体、似层状、筒状
Si、Sr 含量	Si 11%, Sr 0.15%	Si 23%, Sr 0.05%

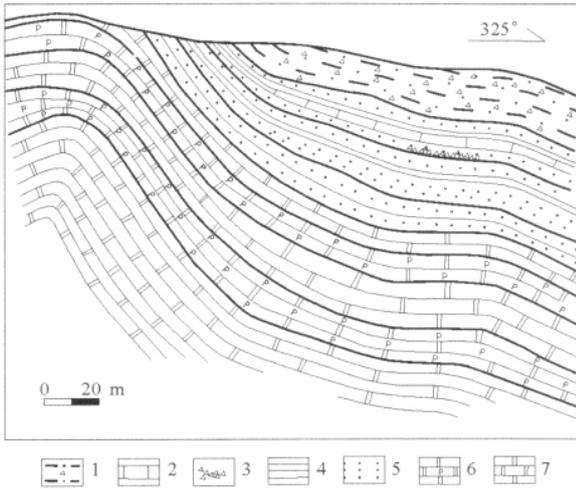


图 2 白登磷矿地层剖面图

Fig. 2 Stratigraphic profile of Baideng phosphorite

1—第四纪浮土(Quaternary quick soil); 2—灰岩(limestone); 3—砾岩(conglomerate); 4—页岩(shale); 5—砂岩(sandstone); 6—白云质磷块岩(dolomitic phosphorite); 7—白云岩(dolostone)

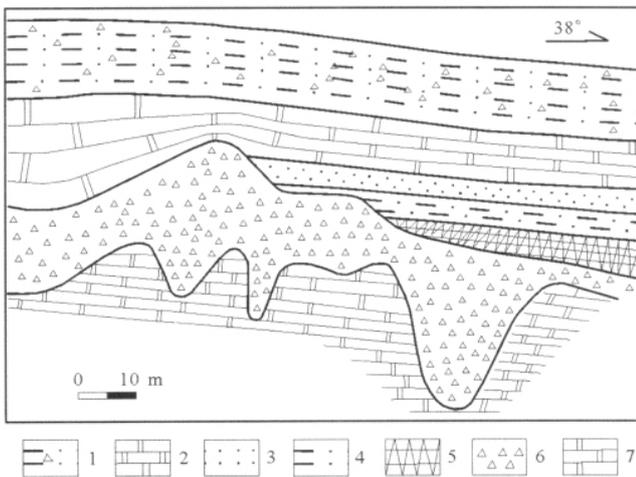


图 3 青龙峭磷矿地层剖面图

Fig. 3 Stratigraphic profile of Qinglongshao phosphorite

1—第四纪浮土(Quaternary quick soil); 2—粉晶白云岩(powder crystal dolostone); 3—石英砂岩(quartz limestone); 4—含磷高岭石黏土岩(phosphorous kaolinite clayrock); 5—磷锶铝石磷块岩(goyazite phosphorite); 6—角砾状磷块岩(breccia phosphate ore); 7—富藻白云岩(algae-rich dolostone)

白云岩, 风化后呈咖啡色沙土状, 夹层厚度一般为 20 ~ 30 m.

青龙峭磷矿的底板喀斯特地貌非常发育. 角砾状磷块岩填充在喀斯特溶蚀面、溶洞, 因此其接触关系为嵌入式平行不整合, 而且仅此一层工业矿. 顶板是中泥盆统海口组磷锶铝石和含磷高岭石黏土岩, 再上为含磷碳质水云母黏土岩、白云岩、砂岩等一套地层. 这套地层超覆沉积在角砾状磷块岩之上, 即为超覆式平行

不整合. 这个平行不整合代表一个大的沉积间断, 因此不能把角砾状磷块岩与上覆磷锶铝石矿层、高岭石与水云母黏土岩划为同时代同一个组段. 这个不整合是将二者分开为不同时代、不同成因的重要依据^[6].

2 白登和青龙峭磷矿的成因与形成环境

通过了解青龙峭和白登磷矿顶底板的接触关系, 我们不禁要问, 青龙峭与白登同位于扬子地台西南缘, 昆明盆地西缘, 距离如此之近, 为什么矿层特点及地层接触关系差异这么大呢? 为什么白登磷矿有上、下 2 层工业矿, 而青龙峭磷矿只有 1 层工业矿呢?

二者距离如此之近, 具有相同的古地理环境和古海洋气候, 且都位于半封闭的海湾地区, 所有的条件几乎相同(图 4、5), 造成差异的原因分析如下.

首先, 中谊村段分为上下 2 个矿层, 说明在早寒武世早期的这个时间段, 有 2 个典型沉积期. 中谊村下矿层沉积时期, 本区磷块岩沉积差异主要受东西向构造的影响. 依据区内各主要剖面岩石组合、沉积构造及厚度等因素, 可将下磷矿层沉积时期划分为 2 个主要相区: 浅滩磷酸盐相和潮坪磷酸盐相(图 5). 二者都处于潮坪磷酸盐相区. 潮坪环境主要体现出水动力能量下降. 如在鸣矣河、白登、县街一带, 沉积时白云质掺合作用加强, 含磷白云岩、球粒磷块岩以及条带白云质磷块岩逐渐加强. 下磷矿层之上紧接着沉积了一层白泥层, 即含磷黏土岩, 黏土矿物主要是水云母, 含少量高岭石和蒙脱石, 水云母系由蒙脱石交代而来. 黏土岩中发育水平层理, 可见保存较好的磷质软舌螺化石, 说明其形成环境平稳安静, 水动力强度较弱, 且沉积速度缓慢, 属典型的潮下深水低能环境产物^[7].

而在该区西北部草铺、青龙峭、松坪一带, 下磷矿层含大量角砾状磷块岩, 角砾主要成分为硅质岩和硅质白云岩, 黏土质、磷质为其主要充填物质, 角砾大小悬殊. 造成此等差异的原因, 可能跟后来该区的构造运动或地下水分布差异有关. 青龙峭一带的磷矿石角砾大小不均一, 成分也较为复杂, 以矿源层磷块岩角砾为主, 混有底板白云岩角砾、顶板磷锶铝石矿和少量黏土岩角砾. 诸如顶、底板角砾共存, 有硅质岩和石英角砾, 角砾大小混杂、分选差、无层理、无磨蚀, 部分角砾有皮壳和溶蚀港湾等现象, 可以说明该区有喀斯特暗河存在.

矿层底板为岩溶发育的灯影组白云岩, 矿层与底板为嵌入式平行不整合关系, 矿层顶板为中泥盆统磷锶铝石层和黏土岩, 接触关系属超覆式平行不整合. 在角砾状磷块岩的磷质角砾中发现有早寒武世麦地坪期

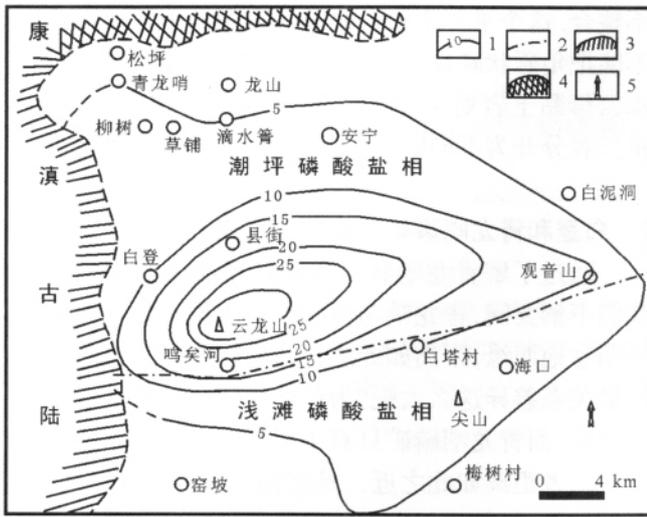


图4 中谊村段下矿层沉积期岩相古地理图

Fig. 4 Lithofacies-paleogeographic map of the lower phosphorite deposit in the Zhongyicun Member

1—等厚线(isopach);2—相区界线(phase boundary);3—剥蚀古陆(denuded ancient land);4—推测古陆(inferred ancient land);5—海进方向(progression direction)

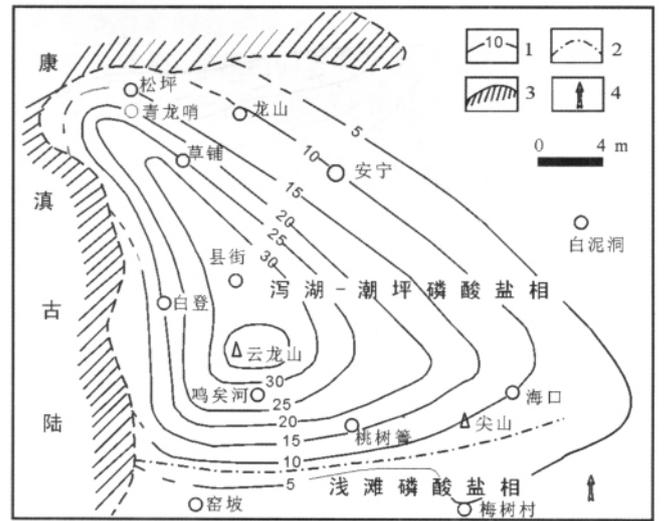


图5 中谊村段上矿层沉积期岩相古地理图

Fig. 5 Lithofacies-paleogeographic map of the upper phosphorite deposit in the Zhongyicun Member

1—等厚线(isopach);2—相区界线(phase boundary);3—剥蚀古陆(denuded ancient land);4—海进方向(progression direction)

磷块岩特有的小壳化石,有时残留有麦地塘期磷块岩的组构特点.说明青龙哨地区磷矿层的形成是在早寒武世梅树村期海相磷块岩形成之后,由于地壳抬升作用,经早寒武世末到早泥盆世长达1.75亿年风化、淋滤、堆积、埋藏和硬结成岩等一系列作用形成的陆相磷块岩^[7].

在中谊村段上磷矿层沉积时期,该区相变为一层中白云岩层,潮坪范围扩大,向南扩张.综合以上因素将上磷矿层沉积相分成①浅滩磷酸盐相,属典型的潮下高能浅滩沉积特征;②湖-潮坪磷酸盐沉积相,属能量相对较低、闭塞的泻湖沉积.鸣矣河、白登一带,上磷矿层下部出现一套6~20m厚的砂质白云岩,即中白云岩层,含较多磷质条纹、条带,可见潮汐层理.白云岩沉积之后,接着沉积了一套以条带状白云质磷块岩为主,伴有砂屑磷块岩、砾屑磷块岩及球粒磷块岩的组合,属典型的潮坪沉积^[8],导致了白登一带磷矿层有上

下2层矿.青龙哨、松坪一带在此期由于断垒抬升作用未接受沉积,青龙哨一带只见1层工业矿层.

参考文献:

[1]薛步高.昆明滇池周围磷矿资源现状及开发前景[J].化工矿产地质,2008(9):149—153.

[2]田升平.滇池地区风化磷块岩矿床形成条件[J].矿山地质,1994,15(3):165—169.

[3]东野脉兴.磷块岩研究进展与磷块岩生物成矿论[J].沉积学报,1992(10):96—102.

[4]俞维贤,贤英情,张建国,等.昆明盆地主要断裂活动时代研究[J].地震研究,2004(10):357—362.

[5]吴运富,等.一个古岩溶砂质堆积—滨海再沉积磷块岩矿床[A].见:第五届国际磷块岩讨论会论文集2[C].北京:地质出版社,1984.369—382.

[6]东野脉兴,郑文忠,曹作齐,等.大水闸与青龙哨陆相磷块岩[J].沉积学报,1996(12):122—127.

[7]罗惠麟,胡世学,张世山,等.云南晋宁、安宁地区早寒武世磷块岩沉积环境分析[J].成都理工学院学报,1998(4):269—275.

A CONTRAST RESEARCH BETWEEN THE BAIDENG SHALLOW-SEA FACIES AND QINGLONGSHAO CONTINENTAL FACIES PHOSPHORITE IN YUNNAN PROVINCE

HE Jin-rui, ZHU Jie-yong, ZHOU Jian, HONG Jian-lei, LI Kan, XIONG Liang

(*Department of Geosciences, College of Land Resource, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China*)

Abstract : The Baideng phosphorite deposit is of shallow-sea facies; while the Qinglongshao phosphorite belongs to continental facies. Both of them are important phosphate ore mining bases in Anning, Yunnan Province, with high grade and big reserves. The goyazite ore bed and kaolin claystone unconformably overlap the Qinglongshao breccia phosphate, which is characterized by continental facies phosphorite, without the shallow-sea characters of primary sedimentary structure. The Baideng deposit contains two layers of commercial ore; while the Qilongshao deposit includes only one layer.

Key words : phosphorite; shallow-sea facies; continental facies; breccia phosphate; Baideng phosphorus deposit; Qinglongshao phosphorus deposit

作者简介: 贺瑾瑞(1984—) 男, 山西朔州人, 昆明理工大学国土资源工程学院矿产普查与勘探 2007 级硕士研究生, 主要研究方向 成矿预测, 通信地址 云南昆明 昆明理工大学(莲花校区)学生宿舍 6 栋 412 室, 邮政编码 650093, E-mail//hjrVIP@tom.com

(上接第 320 页)

REVIEW OF THE RESEARCH ON BIOMINERALIZATION

HUANG Lei, YANG Yong-qiang, LI Jin-hong

(*State Key Laboratory of Geological Process and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China*)

Abstract : The process of biomineralization means that, in the participation of cells in the organism, inorganic elements precipitate on organic matter in a particular selective precipitation from the environment to form new minerals. The mineral crystallization is regulated by the organic matrix that the organism excretes, and then the organic matrix can induce the inorganic materials to crystallize and grow. The organic matrix within the organism body controls the nucleation, growth and accumulation for mineral crystal, in order to make the biominerals develop in special shape, orientation and alignment and show special functions. Nowadays, the biomineralization attracts the attention of chemistry, physics, biology and material science. This paper reviews the type, procedure and mechanism of biomineralization, as well as the common method and further prospects of the research.

Key words : biomineral; calcium carbonate; mechanism of biomineralization; process of biomineralization

作者简介: 黄磊(1983—) 男, 辽宁鞍山人, 中国地质大学(北京)矿产资源专业在读硕士研究生, 通信地址 北京市海淀区 29 号 中国地质大学 地球科学与资源学院 s0701-2 信箱, E-mail//huangleicomcn@163.com