

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

山东莱芜地区下古生界豹斑灰岩的成因及其意义

贾 振 远

马 淑 媛

(武汉地质学院)

(地质矿产部第二石油指挥部地质大队)

豹斑灰岩又称豹皮灰岩。这种特殊的石灰岩，在华北广泛分布，在碳酸盐岩剖面中占有较大的比例。就早古生代地层而言，它占19.8%左右。在华北这种岩类最发育的还是奥陶系，它占29%左右。因此，引人关注。

解放前，前辈地质学家们在描述华北奥陶纪地层时，就运用了豹皮灰岩这个名称，形象的描述了这种花斑状的石灰岩。后来一直为地质工作者所沿用。对其成因也曾经作过一些研究。但专门探讨它的成因的资料发表甚少。近年来华东石油学院的师生们在山东莱芜等地做过大量的工作，认为豹斑灰岩是次生的。

1981年，为探讨华北碳酸盐岩地层的含油气性，与地质矿产部第二石油指挥部地质大队三分队的同志们到山东莱芜地区研究寒武系、奥陶系剖面（图1）。因为豹斑灰岩在该剖面中占有很大比例，而且整个剖面从上到下都有分布，并与其它岩类组成韵律性的重复出现。所以在确定沉积

相和恢复沉积环境时，引起我们极大的注意。为了正确的判断沉积环境，就必须搞清豹斑灰岩的成因。为此，我们除在野外进行详细观测外，在室内，用显微镜观察了190个薄片，个别样品做了扫描电子显微镜和X射线分析。

一、豹斑灰岩岩性特征

在野外，豹斑灰岩十分醒目。一般“豹斑”与其周围的基体相比，色调多较浅（浅灰、浅黄灰、浅粉红等）。滴酸反应，“豹斑”起泡程度差，多为白云石组成。其结晶程度，“豹斑”比基体晶粒粗大，一般为粉晶至粗晶，多为粉晶。

豹斑多发育于暗灰色、中厚到块状层的含生物碎屑泥晶灰岩，呈不规则云朵状分布（图版—1），平行层面“豹斑”延伸较长（图2），而垂直层面的断面上延伸短（图3）。平行于层面“豹斑”

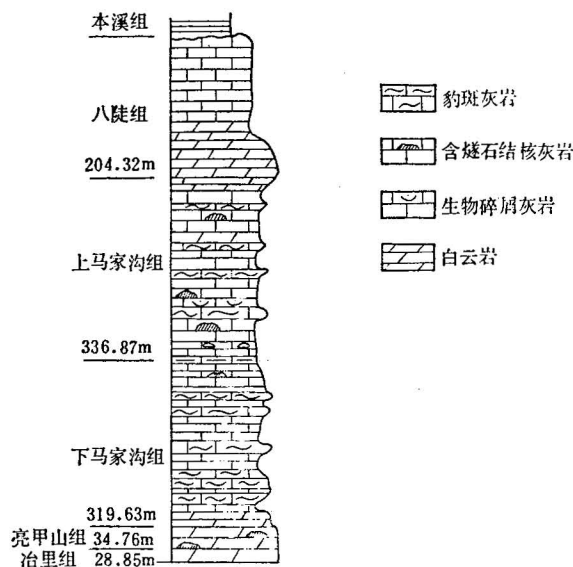


图 1 山东莱芜地区奥陶纪地层柱状剖面简图

的宽长比值平均约为 1/10；断面上则平均约 1/3 左右。这说明“豹斑”是沿层分布的。

“豹斑”在岩层内发育丰度不均，可分为三类：

1. “豹斑”不甚发育，“豹斑”含量（层面上按“豹斑”与基体面积之比计，下同）小于40%左右；
2. “豹斑”发育中等，“豹斑”含量可达50%左右；

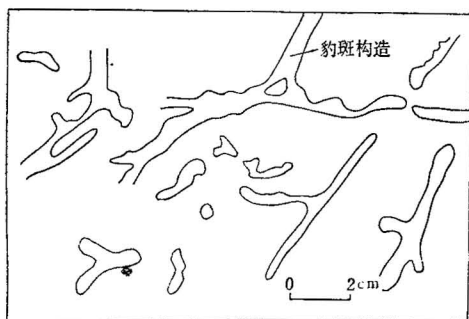


图2 山东莱芜张家岭村奥陶纪地层豹斑灰岩之“豹斑”层面上的分布形态

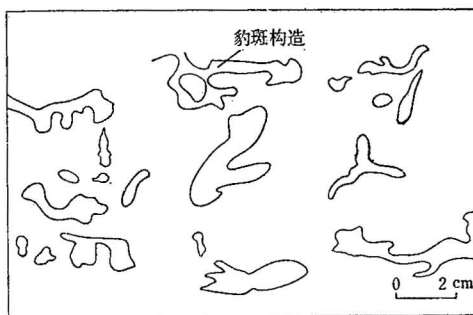


图3 山东莱芜张家岭村奥陶纪地层豹斑灰岩之“豹斑”在断面上分布形态

3. “豹斑”较发育，“豹斑”含量达60%左右。

这种发育丰度不同的“豹斑”，不仅在层面上可以区别出来，在断面上也可以分辨之。在一个层内，下部“豹斑”往往发育较差，而上部则较发育。“豹斑”在风化面上往往突出于基体，形似疙瘩状。与其它岩类明显不同，野外极易辨认。

豹斑灰岩的“豹斑”，根据镜下薄片观察及染色的研究，以及X射线分析，表明成分与基体不同。根据X衍射分析（图4），“豹斑”中含有白云石、方解石和石英。而以白云石为主。根据薄片观察，证明95%以上的“豹斑”是白云石组成，极少数是燧石（图版-2）。还有少量的泥质条带呈浸染状分布于“豹斑”之中，含量可达2—3%。

构成“豹斑”之白云岩，镜下观察呈完好的菱面体，晶粒大小不一，大的白云石可达粗晶（0.5~1毫米），少数可达极粗晶（1.15毫米），小的白云石为细晶（0.1~0.025毫米）。多数白云石在“豹斑”中呈星点状散布。很少为镶嵌结构。它们在“豹斑”中的含量多寡不同，有的“豹斑”中仅有30%左右的白云石，其它是泥晶的残留或是重结晶的方解石。有的含有50%左右，其它部分是基体残留。白云石最高含量可达70%以上。

由于“豹斑”中白云石含量不同，因此，它与基体的边界清楚程度亦随之不同，可分为三种程度：

1. 边界较清楚。有三种情况，一种是由于白云石含量大于70%，白云石集中所致（图版-3）；另一种是由于边界被泥质浸染所显示（图版-4）；再一种是保留了生物碎屑的轮廓（图版-5）。

2. 边界尚清楚。这种“豹斑”白云石的含量约占50%左右。

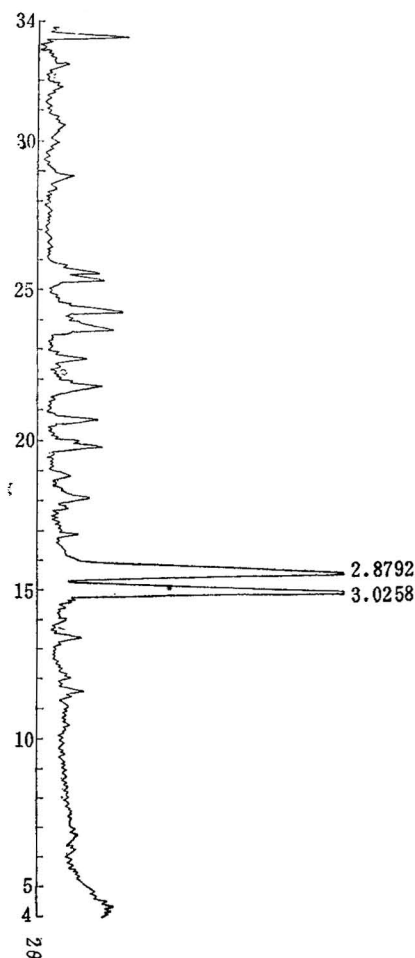


图4 山东莱芜奥陶系下马家沟组豹斑灰岩X射线谱

1) 武汉地质学院北京研究生部X光实验室分析。

3. 边界不清楚。“豹斑”的白云石含量只有30%左右(图版-6)。因此“豹斑”与基体呈过渡关系。

根据扫描电子显微镜的观察,可以更详细的看出“豹斑”的内部结构。“豹斑”之粒度较基体粗,晶粒大小不一,堆积疏松。“豹斑”内晶粒边缘有明显的溶蚀现象(图版-7)。

“豹斑”除主要分布在含生物碎屑的泥晶灰岩中,还分布在团粒(球粒)灰岩和砂屑灰岩中。“豹斑”周围的基体部分是由方解石(小于10微米)组成。常常含有不等量的生物碎屑,少至1—2%左右,多至5%左右,但未超过10%。生物碎屑有软体、海百合、介形虫、腕足、棘皮、三叶虫和藻类,但以海百合、三叶虫和软体、棘皮类为主。少量的“豹斑”出现在砂屑灰岩中。即使在砂屑灰岩和团粒灰岩中,也常见有少量的腕足、棘皮和海百合类的生物碎屑。

二、豹斑灰岩的成因探讨

根据室内外研究,可以清楚地看出“豹斑”的成因并非单一,而是错综复杂,既有原生“豹斑”,也有次生的“豹斑”,而且次生的“豹斑”也不是特定的成岩作用期形成的,是多期的成岩作用产物。

原生“豹斑”。于山东莱芜奥陶系剖面中产况如下:于奥陶纪上部地层,见泥云质条带与“豹斑”具有过渡关系(图版-8)。泥云质条带具有纹层,在具纹层的泥云质条带上面的“豹斑”也为具纹层的泥云质条带构成。所以有理由说,这些“豹斑”是由于泥云质条带破碎而成。根据破碎程度,推断可能是波浪扰动结果。另见马家沟组上部A、B层接触部位及马家沟组下部C、D层接触部位都发育有“豹斑”(图5)。B、C层都是暗灰色泥晶灰岩,而A、C层是灰质白云岩。“豹斑”主

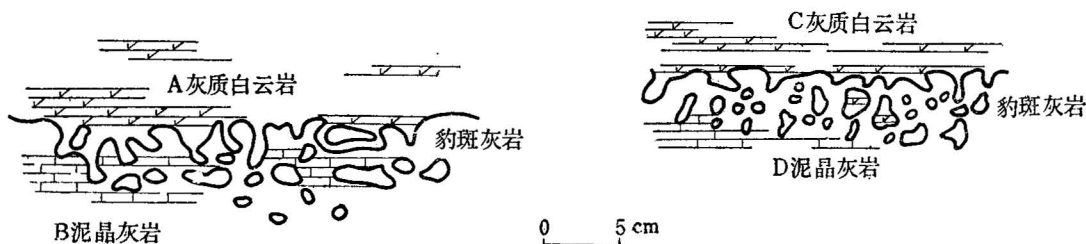


图5 山东莱芜奥陶系马家沟组豹斑灰岩发育示意图

要分布在两层接触带。这清楚表明,该“豹斑”是与原始沉积构造有密切关系,即“豹斑”是由原始沉积构造所显示。这种现象是因沉积物在固结之前,上覆沉积物覆盖,两者密度不同,由于重力作用而形成的负载构造。除此之外,还有些豹斑是蠕虫潜穴形成的(图版-9)。但该类型的“豹斑”在剖面中仅占不大的比例。

次生“豹斑”。这在鲁西一带是主要的“豹斑”成因类型。根据白云岩岩石学的特点,这是由次生白云石交代形成的。这些白云石共同的特点是菱形完整,呈自形,分散分布,镶嵌状极少,少数白云石具环带构造,晶体较粗大,这都是次生交代白云石的特征。在大多数薄片中都可见“豹斑”被白云石交代后的残留构造,如泥晶、砂屑和团粒。有的“豹斑”是由生物碎屑被白云石交代形成的(图版-5)。有些“豹斑”则是白云石沿裂缝交代形成的(图版-10)。有不少“豹斑”的边缘或内部可见到铁泥质浸染。这说明成岩作用期有淋滤发生。绝大多数“豹斑”在镜下都可以看到白云石与基体成过渡的现象。这些资料都说明,大多数“豹斑”是次生白云石交代形成,是成岩或次生作用产生的。

根据薄片资料, 可明显的把次生“豹斑”分为两个形成时期, 第一期是成岩期形成的。第二期是构造期后形成的, 这里构造期是指本区褶皱、断裂主要形成时期——印支期。

成岩期形成的“豹斑”, 多为裂缝切割, 证明这些“豹斑”是在裂缝之前形成的。有的薄片可以看到与“豹斑”有关裂缝又被切割(图版-11)。说明这些“豹斑”的形成是与成岩期的裂隙有关, 即与地下水的活动有关。生物碎屑和生物爬迹被白云石交代, 也可能是这个时期发生的。

构造期后形成的“豹斑”, 很明显的是沿着裂缝发生白云石交代, 在裂缝密集处, “豹斑”分布在裂缝间或裂缝交叉处。说明“豹斑”是在裂缝产生之后形成。这些“豹斑”的形成, 也可能与地下水的活动有关。

三、结 语

豹斑灰岩在华北地区分布广泛, 尤其奥陶系极为发育。它们成因不一, 各具特点。

原生“豹斑”, 可作为沉积环境的分析参数。次生“豹斑”则可揭示有关成岩作用历史。所为豹斑构造的成因研究, 对于认识本区碳酸盐岩的历史是有意义的。

根据镜下和电镜观察研究表明, 豹斑构造主要是由粗晶至粉晶的白云石组成。晶粒堆积疏松, 并遭受淋滤, 因此它必然使泥晶灰岩的物性发生变化。野外实地观察, 见“豹斑”构造中有溶蚀孔隙存在。地表样品分析表明, 个别样品的孔隙度可连3.26%, 渗透率可达2.14毫达西¹⁾。据此, 当豹斑构造发育到一定程度, 豹斑灰岩就可以转化为储集层, 为油气储集提供有意义的储集空间。

参 考 文 献

- [1] Smand, J. C., 1956, Mottled carbonate rocks in middle Devonian of eastern Nevada. Jour. Sedimentary Petrology, Vol, 26, pp.32—41.
- [2] 翟淳, 1961, 论豹斑灰岩的形成。北京地质学院院报, 第13期, 第90—111页, 地质出版社出版。
- [3] Pettijohn, F. J., 1975, Sedimentary rocks (Third edition), Harper & Row, Publishes Inc.
- [4] 王尧、潘正甫, 1980, 华北地台中部曲阳奥陶系碳酸盐岩石学及沉积相特征。地质科学, 第3期, 第224—225页。
- [5] Blatt, H., Middleton, G. and Murray, R., 1989, Origin of sedimentary rocks (Second edition), Prentice-Hall, Inc., Englewood cliffs, New jersey, pp. 466—529.

图 版 说 明

1. 豹斑灰岩层面上“豹斑”呈云朵状。山东莱芜, 中奥陶统。
2. 由燧石组成的“豹斑”(突起部分)。山东莱芜, 中奥陶统。
3. 豹斑构造清楚, 豹斑中白云石含量>70%。平行偏光, ×20, 山东莱芜, 中奥陶统。
4. 豹斑构造清楚, 由泥质浸染所显示。平行偏光, ×20, 山东莱芜, 中奥陶统。
5. 豹斑构造清晰, 由白云石交代生物碎屑形成。平行偏光, ×20, 山东莱芜, 中奥陶统。
6. 豹斑构造不清楚, “豹斑”中白云石含量为30%。平行偏光, ×20, 山东莱芜, 中奥陶统。
7. 左侧为“豹斑”, 右侧为基体, 两者结构明显不同。“豹斑”中白云石相对粗大, 大小不一, 堆积疏松; 基体方解石细小, 大小均一, 堆积紧密。两者之间为溶蚀带(白色)。扫描电镜照片, 山东莱芜, 中奥陶统。(00603, 25kv)。
8. 泥云质条带(下部暗色部分)与豹斑构造(上部破碎泥云质条带所显示)的过渡关系。山东莱芜, 中奥陶统。
9. 由遗迹化石的潜穴所显示的豹斑构造。山东莱芜, 中奥陶统上马家沟组。
10. 白云石沿裂缝交代方解石所显示的豹斑构造(照片中暗色部分)。山东莱芜, 中奥陶统。
11. 成岩早期的豹斑构造。平行偏光, ×20, 山东莱芜, 中奥陶统。

1) 地质矿产部第二石油指挥部地质大队实验室分析。

THE ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF LOWER PALEOZOIC PATCHY LIMESTONE IN LAIWU, SHANDONG PROVINCE

Jia Zhenyuan

(Wuhan College of Geology)

Ma Shuyuan

*(Geological party of the Second Petroleum Command, Ministry
of Geology and Mineral Resources)*

Abstract

The patchy limestone is widespread in the Lower Paleozoic of North China. To recognize its origin is significant for interpreting carbonate environments, so it has drawn the attention of many geologists⁽²⁾⁽⁴⁾.

On the basis of both the field and indoor studies we can see that each patch is composed of dolomite which differs from its surrounding part and that it is a structure of multiple origin, either primary, i. e. formed in a special environment or secondary, i. e. resulted from the alteration of calcite. In the latter case the dolomite patch be formed in various diagenetic and epidiagenetic stages. The dolomite patch is characterized by its loose texture, hence higher porosity than its surrounding portion.

