

# 塔里木盆地西北缘震旦系和古生代 白云岩成因及其储集性

史基安

(中国科学院兰州地质研究所)

**提 要** 本文研究了塔里木盆地西北缘各时代白云岩的岩石矿物学和地球化学特征,区内由它形泥,微晶白云石构成的白云岩,产于震旦系和寒武系中,其有序度较低。氧碳同位素较重,这类白云岩是在盐度较高的局限台地和半闭塞泻湖环境中沉积的高镁碳盐沉积物,经过准同生白云化作用改造而形成的。岩石的孔渗性较差。由自形、半自形粉晶-中晶白云石构成的白云岩,主要产于奥陶系和石炭系中,具有较高的有序度,氧碳同位素较轻,是成岩早、中期混合白云岩化作用的产物,并具较好的也渗性,是研究区最有利的碳酸盐岩储层。而白云岩晶洞中自形白云石,有序度很高,氧同位素极轻,阴极发光镜下具环带构造,是成岩晚期深埋条件下形成的。

**关键词** 塔里木盆地 白云岩 有序度 氧碳同位素 阴极发光

**作者简介** 史基安 男 35 岁 副研究员 沉积学

## 1 地质背景

塔里木盆地西北缘震旦系及古生代地层中发育有大量白云岩及灰质白云岩,主要分布在上震旦统、寒武系,奥陶系及石炭系部分层位中,白云岩的累计厚度约占整个古生代地层厚度的 10%,其中寒武系和奥陶系发育的白云岩占其地层总厚的 30%以上,塔里木古生代白云岩不仅厚度大,分布广,而且其中裂缝、溶洞、粒间孔及晶间孔十分发育,常常成为油气聚集的良好储集层位,因此白云岩成因及其储集性研究具有重要的实际意义。

震旦系白云岩仅产于上震旦统,主要为灰色含藻灰质白云岩,条带状泥晶白云岩,叠层石白云岩及层纹状微晶白云岩,并与粉砂岩,泥页岩成互层,属半局限台地相沉积。

白云岩岩在寒武系中分布比较广泛,上、中、下统均有公布,主要为泥晶-微晶薄层状藻白云岩,叠层石白云岩,层纹状白云岩、瘤状白云岩和残余颗粒白云岩、夹有灰岩、粉砂岩、泥岩和少量膏泥岩,主要为潮坪和半闭塞泻湖沉积环境。

奥陶系白云岩主要产于下奥陶统,为中厚块状细晶-中晶白云岩,含燧石团块或条带,夹灰质白云岩及灰岩,其沉积环境属半局限碳酸盐台地。

石炭系白云岩较少,仅产于巴楚一带的石炭系中上统地层中,主要为薄层状残余鲕粒白云岩,残余核形石白云岩等,与砂屑灰岩,生物碎屑灰岩、鲕粒灰岩,礁灰岩等共生,属台地边缘浅滩相沉积。

纵观塔里木盆地西北缘各地层,白云岩不但含量丰富,类型也较多,归纳起来主要有以下几种:

### 1.1 泥晶、微晶白云岩

主要分布于震旦系和寒武系中,其特点是颜色大都较深,以薄层状为主,常与页岩、泥岩甚至膏泥岩互层,并常保留藻类结构和原始叠层石构造,这类白云岩主要产于海侵和海退初期的沉积物中,与半局限台地和半闭塞泻湖沉积环境密切相关。

### 1.2 晶粒白云岩

主要分布于下奥陶统,呈浅灰和灰白色,厚层块状,岩石由自形,半自形粉晶-中晶白云石构成,无生物及其它残余结构,产于半闭塞碳酸盐台地相。

### 1.3 残余颗粒白云岩

分布于寒武系和石炭系部分层位中,岩石以浅灰色为主,中薄层,由自形、半自形细晶白云石构成,外貌常呈疙瘩状、眼球状和砾状,无生物结构,但鲕粒,包粒,砂屑等颗粒残余结构清晰可辨,产于潮间带和碳酸盐台地边缘相中。

## 2 白云石矿物学和地球化学特征

### 2.1 矿物学特征

按晶体形态及大小可将研究区白云石分为三种类型

#### 2.1.1 自形菱面体白云石

主要产于石炭系和奥陶系中,其主要矿物学特征为,白云石晶体粒径在  $100\sim 500\mu\text{m}$  之间,两组解理比较发育,并常交叉成菱形,晶体支撑,晶间孔隙非常发育(图版 I, 1),晶体表面通常比较干净。在偏光镜下,少部分样品可见鲕粒,豆粒或砂屑等残余阴影,白云石颗粒常具雾心亮边结构。阴极发光颜色较不稳定,以桔红-砖红色为主,部分样品可见较明显的环带构造,环带颜色通常是由砖红色与暗红色甚至褐色组成,环带中间有时发育一层较明亮的桔红色。自形菱面体白云石具有较高的有序度,平均  $0.885$ ,  $\text{CaCO}_3$  百分含量一般在  $51\sim 55\%$  之间,个别样品的  $\text{CaCO}_3$  含量偏高是由于其晶间孔隙中充填有晚期方解石或含铁方解石所致。

#### 2.1.2 半自形粒状白云石

主要产于寒武系和奥陶系中,白云石晶体粒径在  $50\sim 150\mu\text{m}$  之间,具雾心亮边,在电镜下白云石晶体常见一组直的边界,许多晶体保持晶面接合,通常一组解理发育良好,并可见少量晶间基质和孔隙(图版 I, 2),这类白云石的阴极发光颜色比较稳定,以桔红色为主。部分样品的孔隙或晶洞中常可见到自形程度极高的白云石(图版 I, 3),它在阴极发光下具有清晰的,由暗红色与褐色组成的环带构造(图版 I, 4)。在 X 衍射分析中显示出极高的有序度(平均达  $0.951$ )(表 2)。半自形粒状白云石的  $\text{CaCO}_3$  百分含量一般为  $50\%\pm 2\%$ ,有序度较高,平均为  $0.884$ (表 1)。

#### 2.1.3 它形泥、微晶白云石

主要产于震旦系和寒武系中,白云石晶体粒径在  $5\sim 10\mu\text{m}$  之间,在镜下白云石有污蚀感,晶体呈紧密镶嵌接触,它形晶体的晶面极不规则,很少保持晶面结合,在扫描电镜下可见不等粒的白云石晶体颗粒呈不规则杂乱分布,解理极不发育(图版 I, 5)。阴极发光颜色稳定,呈较明亮的桔红色,部分样品可见较大的溶蚀孔隙,在溶蚀孔隙边缘生长着具有环带构造的自形方

解石(图版 1, 6), 环带构造由明亮的桔黄色与浅褐色构成, 自形方解石晶体一般小于  $100\mu\text{m}$ , 角氰化钾与茜素红染色一般呈红, 个别地方略显紫色。它形泥、微晶白云石的  $\text{CaCO}_3$  百分含量变化较大, 这与白云石晶间有残留方解石以及孔隙中充填有方解石有关, 这类白云石的有序度较低, 平均为 0.737。

表 1 白云石岩石矿物学和地球化学分析数据表  
Table 2. Measured data of dolomite in miarolitic cavity

| 晶形       | 样品号                | 岩性    | 层位  | $\text{CaCO}_3(\%)$ | Sr(ppm) | 有序度<br>$I_{012}/I_{110}$ | PDB                       |                           |
|----------|--------------------|-------|-----|---------------------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |                    |       |     |                     |         |                          | $\delta^{13}\text{C}(\%)$ | $\delta^{18}\text{O}(\%)$ |
| 自形菱面体白云石 | H1-148             | 中晶白云岩 | 石炭系 | 55.90               | 167.2   | 0.959                    | -0.4                      | -9.70                     |
|          | M1-49              | 细晶白云岩 | 石炭系 | 58.28               | 172.9   | 0.682                    | +0.22                     | -7.10                     |
|          | A <sub>6</sub> -26 | 中晶白云岩 | 奥陶系 | 54.55               | 191.5   | 0.932                    | -1.51                     | -9.90                     |
|          | A <sub>6</sub> -19 | 细晶白云岩 | 奥陶系 | 51.75               | 166.5   | 0.951                    | -1.26                     | -9.12                     |
|          | A <sub>6</sub> -15 | 中晶白云岩 | 奥陶系 | 51.13               | 129.0   | 0.993                    | -1.38                     | -8.40                     |
|          | A <sub>6</sub> -11 | 细晶白云岩 | 奥陶系 | 54.32               | 171.2   | 0.770                    |                           |                           |
|          | A <sub>6</sub> -8  | 细晶白云岩 | 奥陶系 | 52.40               | 102.5   | 0.908                    | -1.52                     | -8.14                     |
| 平均       |                    |       |     | 54.05               | 157.3   | 0.885                    | -0.98                     | -8.73                     |
| 半自形粒状白云石 | A <sub>5</sub> -16 | 细晶白云岩 | 奥陶系 | 51.24               | 157.3   | 0.796                    |                           |                           |
|          | A <sub>5</sub> -33 | 细晶白云岩 | 寒武系 | 50.28               | 71.7    | 0.920                    | -1.62                     | -7.60                     |
|          | A <sub>5</sub> -29 | 细晶白云岩 | 寒武系 | 50.30               | 82.7    | 0.757                    |                           |                           |
|          | A <sub>5</sub> -11 | 细晶白云岩 | 寒武系 | 48.68               | 117.4   | 0.978                    | -1.13                     | -6.58                     |
|          | A <sub>5</sub> -10 | 粉晶白云岩 | 寒武系 | 50.06               | 106.5   | 0.874                    | -1.26                     | -7.16                     |
|          | S <sub>x</sub> -76 | 细晶白云岩 | 寒武系 | 48.62               | 64.2    | 0.943                    | +2.32                     | -8.42                     |
|          | S <sub>x</sub> -60 | 中晶白云岩 | 震旦系 | 62.82               | 53.0    | 0.949                    | +1.60                     | -7.97                     |
| 平均       |                    |       |     | 51.71               | 93.3    | 0.884                    | -0.02                     | -7.55                     |
| 它形泥微晶白云石 | A <sub>5</sub> -27 | 微晶白云岩 | 寒武系 | 48.87               | 98.3    | 0.760                    |                           |                           |
|          | A <sub>5</sub> -14 | 泥晶白云岩 | 寒武系 | 46.52               | 111.0   | 0.701                    | -2.58                     | -7.85                     |
|          | S <sub>x</sub> -86 | 微晶白云岩 | 寒武系 | 55.63               | 73.0    | 0.730                    | +1.81                     | -6.40                     |
|          | S <sub>x</sub> -53 | 微晶白云岩 | 震旦系 | 62.72               | 41.0    | 0.827                    | +2.1                      | -3.66                     |
|          | S <sub>x</sub> -46 | 泥晶白云岩 | 震旦系 | 63.04               | 52.1    | 0.665                    | +1.69                     | -5.06                     |
| 平均       |                    |       |     | 55.36               | 75.08   | 0.737                    | +0.76                     | -5.74                     |

## 2.2 地球化学特征

目前对白云石成因研究认为, 白云石的氧碳稳定同位素和锶、铁等微量元素地球化学指标, 能较客观地反映白云石形成时沉积和成岩环境的某些特征。一般认为碳酸盐岩的氧碳同位素组成受其形成过程中温度以及沉积和成岩溶液性质的影响, 当补给缺乏或强烈蒸发而导致海水盐度变大时, 其沉积物中的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta^{13}\text{C}$  值增高, 相反高温和雨水稀释有利于轻的氧碳同位素进入固相(D. W. Morrow 1982)。铁、锶等微量元素在白云石中的含量与各自在碳酸盐-水体系中的分配

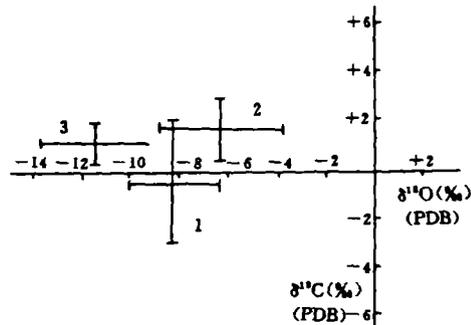


图 1 不同成因类型白云石氧碳同位素分布图

1. 自形-半自形粉-中晶白云石
2. 它形泥微晶白云石
3. 晶洞自形白云石

Fig. 1. The distribution of O, C stable isotopes of dolomites of different genetic types

系数以及白云石形成时溶液性质有关。

研究区的自形菱面体白云石氧碳同位素值较轻(图1),  $\delta^{13}\text{C}$  为  $0.22 \sim -1.52\%$  (PDB),  $\delta^{18}\text{O}$  为  $-1.11 \sim -9.90\%$  (PDB), 锶含量相对较高,  $100 \sim 190\text{ppm}$ , 铁含量较低  $0.02 \sim 0.07\%$ , 锰含量为  $60 \sim 160\text{ppm}$ 。

半自形粒状白云石的氧同位素值也较轻,  $\delta^{18}\text{O} - 6.58\% \sim 8.42\%$  (PDB), 碳同位素  $\delta^{13}\text{C}$  为  $2.32\% \sim 1.62\%$  (PDB), 锶的含量较稳定,  $50 \sim 120\text{ppm}$ , 铁含量一般小于  $4\%$ , 锰含量为  $70 \sim 250\text{ppm}$ 。在这类样品的晶洞中生长的自形白云石氧同位素极轻, 为  $\delta^{18}\text{O} - 9.6\% \sim -13.6\%$  (PDB), 碳同位素  $\delta^{13}\text{C} 1.0\% \sim 1.7\%$  (PDB) (表2)。

表2 晶洞白云石分析数据表

Table 1. The petrological, mineralogical and geochemical parameters of dolomite

| 分析号 | CaCO <sub>3</sub><br>(%) | I 015 | I 110 | 有序度   | PDB                       |                           |
|-----|--------------------------|-------|-------|-------|---------------------------|---------------------------|
|     |                          |       |       |       | $\delta^{13}\text{C}(\%)$ | $\delta^{18}\text{O}(\%)$ |
| N-1 | 50.40                    | 4.97  | 5.13  | 0.969 | +1.70                     | -13.60                    |
| N-2 | 51.11                    | 4.92  | 5.29  | 0.930 | +1.20                     | -9.63                     |
| N-3 | 50.63                    | 5.10  | 5.34  | 0.955 | +1.53                     | -12.80                    |
| 平均  | 50.71                    |       |       | 0.951 | +1.42                     | -12.01                    |

它形泥、微晶白云石的氧同位素相对略重  $\delta^{18}\text{O}$  为  $-3.66 \sim -7.85\%$  (PDB)。大部分样品的碳同位素也较重,  $\delta^{13}\text{C} - 2.58 \sim 2.1\%$  平均为  $0.76\%$  (PDB), 锶含量较低  $40 \sim 110\text{ppm}$ , 铁、锰含量不高, 铁小于  $0.4\%$ , 锰为  $50 \sim 150\text{ppm}$ 。

### 3 白云岩成因及其储集性讨论

#### 3.1 白云岩成因讨论

白云石形成受到其晶格高有序度和  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  水合习性差别等动力学因素的阻碍, 目前人们普遍认为形成块状白云岩必须具备以下三个条件, 1. 充足的  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{CO}_3^{2-}$  离子来源; 2. 长期有效的输送这些离子的水流系统, 3. 有利于白云石沉淀的环境。在不同的环境中形成白云石的结晶速度差异较大, 白云石的结晶速度对其有序度、粒径、晶体形态等矿物习性都有较大影响, 大致有以下几个因素影响白云石的结晶速度, 1. 结晶速度对温度非常敏感, 温度升高速度增快 (Land, 1967); 2. 文石的白云石化比方解石的白云石化进程快得多 (Grains, 1980); 3.  $\text{Mg}^{2+}$  对  $\text{Ca}^{2+}$  比率增加缩短了诱导周期, 使结晶速度增快,  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  离子浓度和  $\text{P}_{\text{CO}_2}$  分压增高速度同样增快 (Grains, 1980); 4. 易溶组分的变化和水合物离子浓度增高 (如  $\text{Li}^+$ ), 可能成为反应的催化剂 (Grains, 1974); 5. 硫酸盐对白云石产生一些抑制作用。 (Baker, 1981); 可见白云石的矿物学和地球化学特征受多种因素的控制。

研究区由它形泥、微晶白云石构成的白云岩产于震旦系和寒武系中。震旦系白云岩中发育有大量藻类和叠层石, 属半局限台地相沉积, 这类白云石的形成是与震旦系特殊气候条件下, 藻类生物的促进作用分不开的。在这种沉积环境中, 由于温度较高; 表面水的台裂蒸发引起水盐度升高及浓度增加造成的重力驱动对流; 水体较浅; 风和波浪的作用有利于  $\text{Mg}^{2+}$  及  $\text{CO}_3^{2-}$  离子的供应。可见完全具备了形成准同生白云石的条件, 因此形成的白云岩常保留原始沉积构造和生物结构, 白云石具有它形泥、微晶结构, 低有序度的特征。由于白云石形成时的盐度和温

度较高,水溶液性质与正常海水有较大差异,因此这类白云石的氧同位素 $\delta^{18}\text{O}$ 和碳同位素 $\delta^{13}\text{C}$ 均较重,白云石中铈含量较低,产于寒武系的白云岩其中也常发育有大量藻类和叠层石,并常与页岩甚至膏泥岩共生,这类白云岩的成因过程大致是在半闭塞的泻湖中,由于流通性较差和强裂的蒸发作用,促使湾内海水盐度大大提高,这时钙首先达到饱和,以文石,高镁方解石等形式沉积下来,钙的消耗使镁离子不断富集, $\text{Mg}/\text{Ca}$ 比值大为提高,形成富镁的重盐水,它在浓度和密度差的驱使下,沿水底向下流去,当流径孔隙高,渗透性好的碳酸钙沉积物时,向下渗透并以镁离子取代其中部分钙离子使之白云石化,这类白云石因形成进盐度较大,温度较低,受大气淡水影响较小,白云石形成时结晶核多,结晶速度快,因而白云石晶粒小,晶形差,有序度低, $\text{CaCO}_3$ 百分含量高,氧碳稳定同位素较重,铈含量较低。产于震旦寒武系的白云岩,在长期的成岩—后生作用中,其内部可发生晶格调整,同时也难免受到重结晶作用,混合白云石化作用及淡水淋滤等作用改造,使其矿物学和地球化学特征发生一些变化。

自形菱面体白云石和半自形粒状白云石构成的粉晶-中晶白云岩,虽然其中一部分在准同生期受初步的白云石化改造,但主要是在混合带经过强裂的混合白云石化而成为白云岩的,混合带中由于大量淡水稀释,使海水的 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 浓度和 $\text{Mg}/\text{Ca}$ 比率降低,白云石化速度缓慢,因而形成了自形程度好,有序度高,晶体较大的白云石。但部分白云岩,由于准同生白云石化时期形成了较密的白云石晶体核心,在混合白云石化过程中,有限的生长空间无法使大量晶体生长成自形菱面体形状。部分白云石晶体具雾心亮边结构,是因为雾心是早期在盐度较高的水中形成的,结晶速度较快,晶体含杂质和包体较多,而亮边是淡化潜水形成的,结晶速度慢,含杂质少,这反映了白云石形成从高盐度到淡化水的环境变化。自形、半自形粉晶—中晶白云石的氧同位素 $\delta^{18}\text{O}$ 较轻,是由于受到地下高温及富集 $\delta^{16}\text{O}$ 的地下水影响所致。白云石中的环带构造是由于在长期缓慢的混合白云石化过程中,氧化还原环境的交替变化和白云石化溶液的 $\text{Mg}/\text{Ca}$ 和 $\text{Fe}/\text{Mg}$ 比率的变化,导致不同微量元素的混入和微量元素含量的变化,从而形成环带状构造。至于部分白云岩晶洞及孔隙中自形程度和有序度极高,氧同位素 $\delta^{18}\text{O}$ 很轻的白云石,则完全是在晚期成岩阶段深埋条件下形成的,形成温度估计在 $100^\circ\text{C}$ 以上。

### 3.2 白云石化与储集性关系

碳酸盐岩白云石化与储集性关系问题争论的焦点在白云石化是否等体积交代,即白云石化过程是否会增加岩石的孔隙度,对于这个问题目前尚无统一认识。但有一点可以肯定,白云石较方解石具有更大的抗压实、压溶和淋滤溶解作用的特性,白云石比方解石脆性更大,因此白云岩作为储集层比灰岩具有更大的优势。

研究区由三种不同类型的白云石构成的

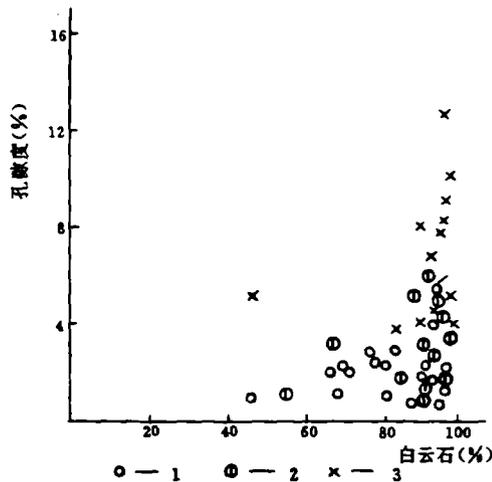


图2 岩石中白云石的晶形及含量与孔隙度关系

- 1. 它形泥微晶白云石
- 2. 半自形粒状白云石
- 3. 自形菱面体白云石

Fig. 2 The relation between porosity and the crystal shape and content of dolomite

白云岩孔隙度有较大差异(图2),它形泥,微晶白云石构成的白云石致密,孔渗性较差,其孔隙度一般小于5%,虽然在部分样品中可见一些较大溶孔,但其中一部分已被晚期方解石充填,并且这些溶孔的连通性较差。

由自形菱面体白云石构成的块状白云岩,大都具有较高的孔隙度,其孔隙度常达8%以上,这类白云岩中发育有大量的粒间孔和晶间孔。它在晚期埋藏成岩过程中,由于其中白云石呈颗粒接触或晶体格架支撑,就会抑制压实和压溶作用的进一步产生,随后酸性孔隙水可将残存的方解石完全或部分溶解,从而大大提高了岩石的孔隙度。

半自形粒状白云石构成的白云岩,孔渗性介于上述两类白云岩之间,这类白云岩虽在电镜下可见到较丰富的晶间和晶内微孔隙(图版1-2),但孔径大都很小,岩石的渗透性也相对较差,它的孔隙度通常在5~8%之间。

通过以上研究可以看出,塔里木盆地西北缘石炭、奥陶系中的由自形菱面体白云石构成的细晶-中晶白云岩是研究区最有希望的碳酸盐岩油气储层,寒武系和奥陶系中由半自形粒状白云石构成的白云岩孔渗性相对也较好,可能成为油气储集层,特别是气田的储层。

收稿日期:1991年8月8日

### 参 考 文 献

- [1] 叶德胜, 1989, 白云石及白云石化作用研究的进展, 岩相古地理, 2期, 34~43页。
- [2] 曾允孚、张锦泉、郑和荣, 1991, 四川龙门山唐王寨地区中上泥盆统白云岩成因, 地质论评, 37卷1期, 1~11页
- [3] D. W. Morrow, 刘魁梧等译, 1984, 1白云石化作用和白云石沉淀的化学问题, 国外地质, 4期, 12~19页 Ⅱ白云石化作用模式和古代白云岩, 国外地质, 5期, 1~11页。
- [4] Pierson, B. J., 1981, The control of cathodoluminescence in dolomite by iron and manganese, Sedimentology, Vol. 28, No. 5, p. 601~610
- [5] Tanylor, T. R., and Sibley, D. F., 1986, Petrographic and geochemical characteristics of dolomite types and the origin the origin of ferroan dolomite in the Trenton Formation, Ordovician, Sedimentology, Vol. 33, No. 1, p. 61~86

## The Origin of Dolostone and Its Reservoir Characteristics of Sinian and Palaeozoic, Northwestern Margin of Tarim Basin

Shi Ji'an

(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences)

### Abstract

Massive dolostone are widely developed in the strata of Sinian, Cambrian, Ordovician and Carboniferous in the northwestern margin of Trim Basin, three types can be divided according to the shape and size of dolomite in them.

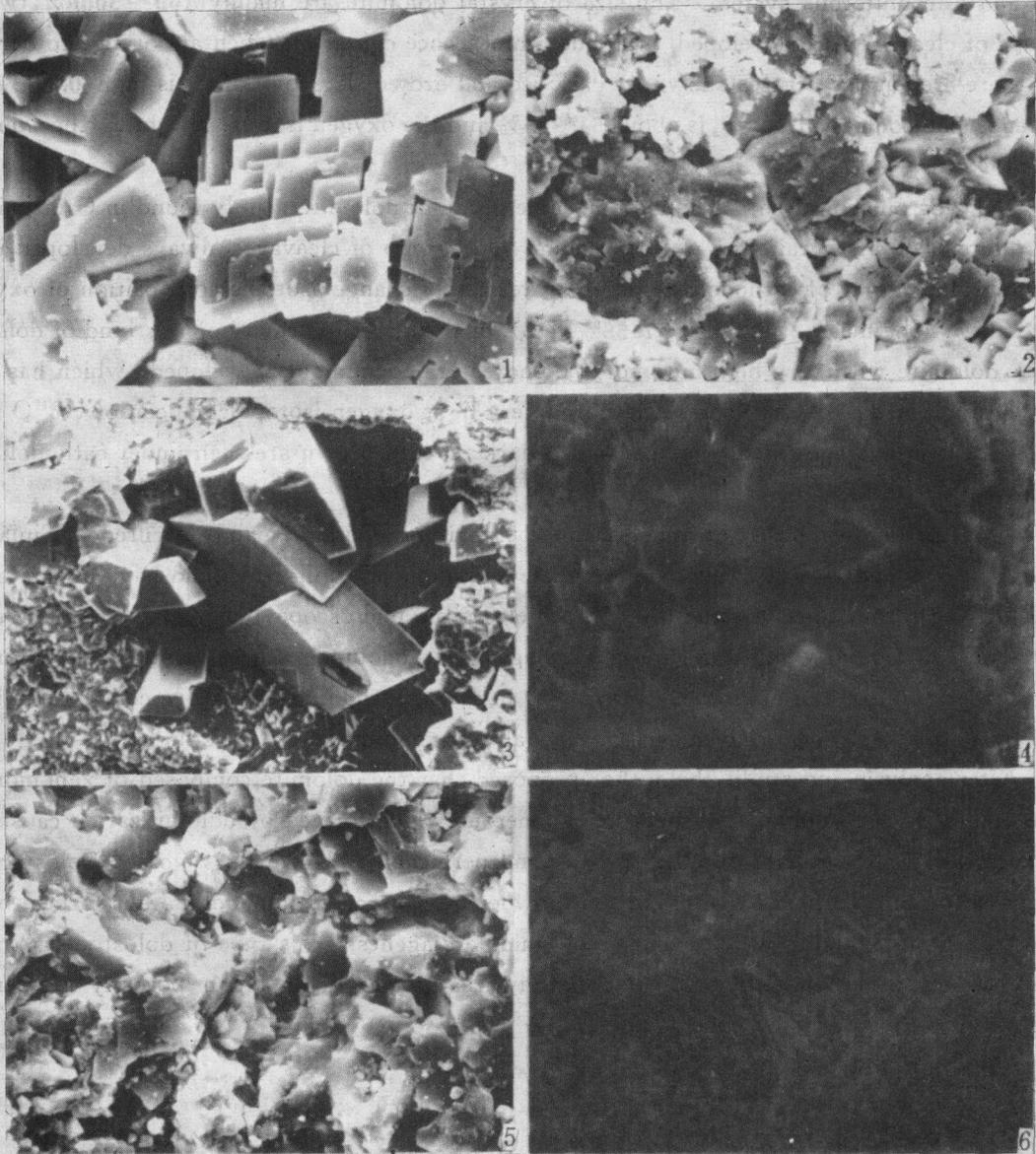
1. Dolostone composed of automorphic rhombohedral dolomite, mainly occur in Ordovi-

cian and Carboniferous system. The size of crystal dolomite are mainly  $100 \sim 500 \mu\text{m}$ , two groups of cleavages are developed. Cathodoluminescence colour of which are orange to dark red, there are ring structures shown by dark red and brown, degree of order is high (0.885 in average); the content of  $\text{CaCO}_3$  is about  $51 \sim 55\%$  and the oxygen isotope is lighter (the average of  $\delta^{18}\text{O}$  is  $-8.73\%$ PDB).

2. Dolostone composed of hypautomorphic granular dolomite mainly found in Cambrian and Ordovician with grain size of  $50 \sim 150 \mu\text{m}$ . One group of cleavages always developed in dolomite, the colour of cathodoluminescence are mainly orange, isotopic composition of oxygen is light (the mean of  $\delta^{18}\text{O}$  is  $-7.55\%$ PDB). In the miarolitic cavity of this kind of dolostone, dolomite with very high automorphic degree are commonly developed, which has a very high order degree (0.95 in average) and very light oxygen isotope composition ( $\delta^{18}\text{O}$  is  $-12\%$ PDB in average), and rings consist of dark red and brown are seen under cathodoluminescence.

3. Dolostone composed of anhedral microcrystalline dolomite, mainly occurred in Sinian and Cambrian, and always accompany by shale and gypsum argillaceous and have laminated bedding and stromatolithic structure. Under electronic microscope, unequianular dolomite distributed unregularly and there are no cleavages. Cathodoluminescence colour is bright orange, ordering degree of dolomite is low (0.737 in average) and oxygen isotope composition is heavier ( $\delta^{18}\text{O}$  is  $-5.74\%$ PDB in average), usually, the contain of  $\text{CaCO}_3$  is higher.

After analysis and study, the author proposed that the dolomite composed of xenomorphic muddy-micritic dolomite is meta-homogeneous which formed by dolomitization caused by permeation and return flow, the porosity and permeability of which is worse. Dolostone composed of automorphic-hypautomorphic, powder-medium crystalline dolomite is formed by dolomitization of mixing water during early-middle diagenesis, this type of dolostone is the most favourable carbonate reservoir in the study area because of the higher porosity and permeability.



1. 自形菱面体白云石晶体形态及解理特征,  $\times 1250$ , 电镜。 2. 半自形粒状白云石形态及孔隙特征,  $\times 640$ , 电镜。 3. 白云岩晶洞中自形白云石形态特征,  $\times 160$  电镜。 4. 白云岩晶洞中自形白云石环带构造特征,  $\times 120$ , 阴极发光。 5. 它形微晶白云石集合体形态特征,  $\times 1250$ , 电镜。 6. 微晶白云岩孔隙中自生方解石环带构造特征,  $\times 120$ , 阴极发光。