

文章编号: 1000-0550(2009) 04-0667-07

应用 Adobe Photoshop 定量分析岩石结构¹

张学丰¹ 蔡忠贤² 胡文璋³ 李 林²

(1. 中国石油大学(北京)油气资源与探测国家重点实验室 北京 102249 2 中国地质大学(武汉)资源学院 武汉 430074
3 南京大学内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室 南京 210093)

摘 要 岩石薄片定量研究中常用的有肉眼估计、比较图表估计、数点法和图像分析四种定量或半定量分析方法,但 Adobe Photoshop 比一般的图像分析软件更能迅速、详细和准确地对岩石结构进行定量。其原理是利用 Photoshop 软件强大的选取功能,对各结构组分进行精细选取,查看选区像素值和总像素值的比值即可得到各自所占百分含量。因此,能定量分析碳酸盐岩中的颗粒、胶结物和孔隙含量,及各种矿物含量和各类孔隙的面积百分含量,继而可定量分析碳酸盐岩的成岩和孔隙演化历史。其它岩石类型与此类似。川东北 PG2 井的实例分析表明, Photoshop 定量分析方法具有很强的实用性和准确性,可广泛应用于各类岩石结构的定量化研究。

关键词 图像分析 Photoshop 定量分析法 岩石结构

第一作者简介 张学丰 男 1982 年出生 博士研究生 储层地质学、地球化学 E-mail: jkzxf@163.com

中图分类号 P583 **文献标识码** A

岩石结构数据也和矿物学数据一样可以定量^[1]。基于岩石薄片的岩石结构定量/半定量分析常用的有肉眼估计法、比较图表估计法、数点法和图像分析法。

前两种方法是根据自身的经验和前人发表的参考图来估计的,这就难免带有很强的主观性,而且误差可达 $\pm 5\%$ ^[2-3]。对认识储层本身来说,通常直观的估计方法就可以得到比较满意的结果,但如果目的是对成分分析数据进行综合处理,就还需要更多的有关矿物成分、颗粒丰度的数值^[3]。

对岩石结构和物性定量统计的另一个重要的方法是数点法。应用数点法的典型实例之一为 Heydari^[4-6],他对最多 63 块所选样品进行数点法统计,得到各期胶结物的含量,并由此计算了由胶结作用所致的孔隙减小百分比。数点法通常应用在垂直层理面所切的、最小尺寸是 5 cm × 5 cm 的薄片^[3],需要对每个薄片进行数点统计。Van 等^[7]曾专门对数点法的可靠性和误差范围进行论述,并给出数点法误差判别图表。目前一般学者都统计 300 点/个薄片,其误差在 3% ~ 4%;而统计 400 点/薄片,才能把含量为 10% 的组分统计误差控制在 2% 以内^[7];而对于含量较高的组分,则每个薄片需要数千个点才能把误差控制在比较小的范围^[8]。这样一来数点法所花费的时间很大,而且如果岩石中含有细小颗粒(如泥晶基

质),则数点法的误差更大、花费的时间更长,甚至在某种程度上是不可为的。

基于数字图像的统计分析是一种常用方法。有实例表明其可与数点法相对应,目前广泛应用于粗粒储层岩石的薄片和电子显微照片研究,并越来越多地被用于任意薄片的碳酸盐岩中孔隙的几何特征和频率^[3]。一般的图像分析软件对于颗粒和孔隙的大小测量和统计来说,是十分便捷的,但对于各组分的二维面积含量统计来说,则存在较大的问题。几乎所有的图像分析软件通过自动识别薄片图像的不同灰度或铸体颜色,能区分出孔隙,然后进行统计。但是,由于岩石本身的复杂性和不均一性,以及磨制薄片过程中的缺陷性,使得目前几乎所有的图像分析软件本身存在很大的识别误差,甚至出现较多错误。而且,碳酸盐岩中的结构信息极其丰富,如需要分类统计颗粒与胶结物的含量、各种矿物组成、各种孔隙度及其孔隙分类组成,这些都是一般的图像分析软件无法完成的。

曾有学者探讨过 Adobe Photoshop 系列软件在岩石的结构组分定量工作的应用。Nishimoto^[9]在日本的一个刊物上介绍了如何应用 Photoshop 软件对花岗岩进行模式分析。Morse 和 Boles^[10]在 AAPG 太平洋区年会摘要中,提出用 Photoshop 来定量分析砂岩中的孔隙,但遗憾的是即使是这两位作者本人也没有在

¹ 国家自然科学基金重点项目(批准号: 40334038)及国家自然科学基金(批准号: 40572077)的联合资助。

收稿日期: 2008-06-22 收修改稿日期: 2008-08-27

以后的研究中详细报道过应用 Photoshop 的例子,使得该方法的推广受到限制。而 White 等^[11]介绍的一款与 Photoshop 软件比较类似的软件——NH (National Institute of Health 美国国家卫生研究所) Image 图像分析系统,由于他对同一块样品分析之后得到的结果相差极大(二次分析相差达 2.5% ~ 7.71%),难免会让人对分析方法本身产生很大怀疑。最近,作者在研究川东北三叠系碳酸盐岩的过程中,用 Photoshop 软件对其岩石结构参数进行分析时,取得了良好的效果。在此拟介绍 Photoshop 定量分析法在岩石结构研究方面的应用。

1 Photoshop 定量分析法

基于碳酸盐岩铸体薄片的 Photoshop 量化研究,一般有如下工作流程。其它岩石类型的定量分析与此类似。

首先,对所要研究的钻井,在详细的岩心观察过程中,对不同岩性和物性的层段进行小层划分;再逐层取样,尽量使所取样品能代表整个小层的岩性和物性,取样时考虑了各层的厚度,如果单层较厚,则取样

量相应增加,最终取样密度控制在每 0.1~2 ± 1 m 个样;然后再对样品的代表性部位进行磨片,制成标准的铸体薄片,并用茜素红和铁氰化钾混合染色;之后在电子显微镜下进行薄片观察,并在照相系统下对薄片进行拍照;最后应用 Adobe Photoshop 软件对每张照片进行处理和定量分析。能取到的参数包括岩石中不同颗粒的面积百分含量、白云石的含量、方解石的含量、各类胶结物和填隙物的含量、总面孔率、见沥青孔的面孔率和各类孔隙各自所占的含量。其中,填隙物又可分为沥青之前的白云石、方解石和石英,沥青,及沥青之后的白云石、单质硫、方解石、石英、黄铁矿等,理论上均可分别定量。

其中的关键就是利用 Photoshop 软件进行分别选取和定量。Adobe Photoshop 软件具有强大的选取功能,包括“框形 椭圆形选择工具 (Rectangular / Elliptical Marquee Tool)”、“套索工具 (Lasso Tool)”、“魔棒工具 (Magic Wand Tool)”和“蒙板 (Edit in Quick Mask Mode)”等,及其相关的选区修改功能(图 1;有关 Photoshop 软件本身可参考其自带的说明书,或常

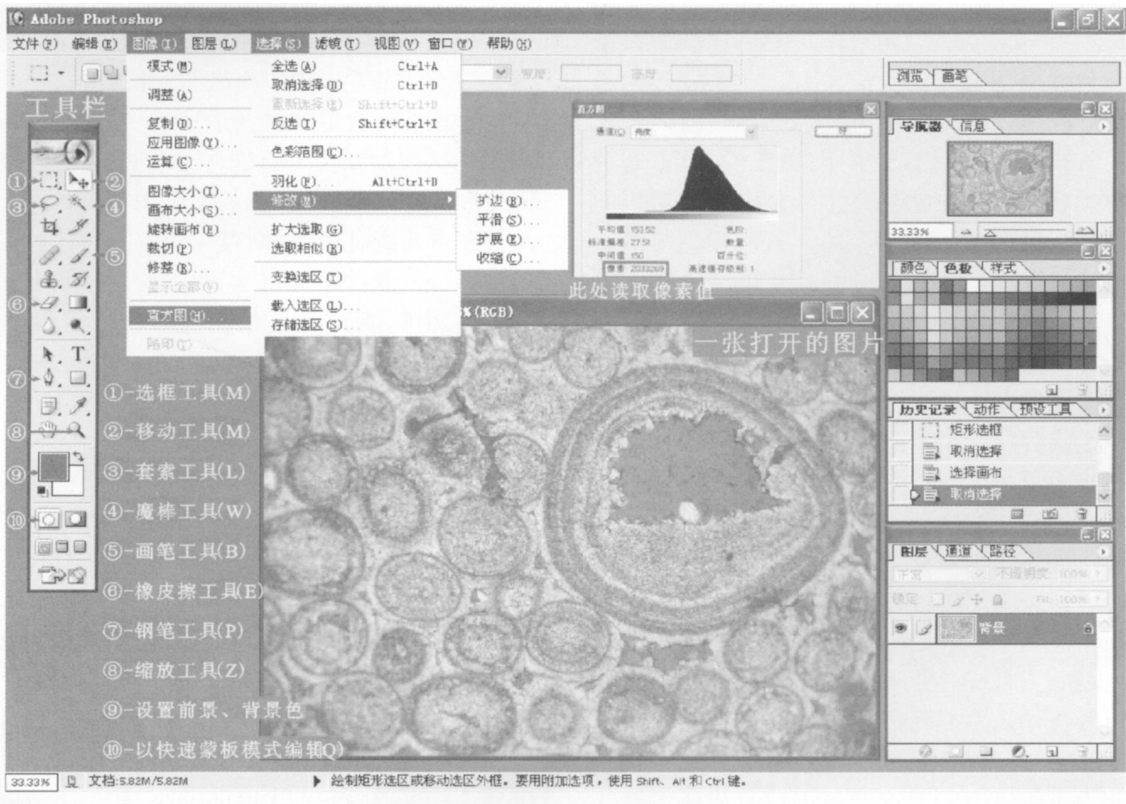


图 1 Adobe Photoshop (7.0) 软件的操作界面及常用菜单和工具

Fig 1 Photoshop display and common-used menus and tools

见的教程即可), 可对铸体薄片中的不同组分进行整体或局部选取, 或对总孔隙和分类孔隙进行识别和直接选取。总之, 可以对照片中的任何研究对象进行精确选取。然后只需要把所选取区域的像素值除以图片总的像素值, 便可得到该区域的相对百分含量。选区的像素值可在选取完成后, 点击 Photoshop 软件菜单中的“图像 (Image)”—“直方图 (Histogram)”—“像素值 (Pixels)”中读取; 而总像素值可通过全选整张图片然后同样查看。这种方法的准确度和精确度取决于图片的分辨率, 只要图片足够清晰, 各结构组分清晰可辨, 然后分别识别和精细选取, 一般分析误差都在 0.1% 以下, 最大不超过 1 个百分点。

Photoshop 软件对图片本身的外形没有限制, 可分析任意形状的图片。只需要在算总面积达像素值时, 利用各种选取功能只选择该图片覆盖的区域, 这通常只要利用魔棒 (容差设为 0) 在图片空白区点击, 然后“反选”即可, 然后看其像素值。因此, 可以分析整张图片, 也可分析其中的一部分; 也适合分析扫描所成的、任意形状的图片 (如 Nikon 公司的 LS-2000 型扫描仪)^[12], 这样一块薄片可以一次分析完成, 可节省大量时间。

另外, Photoshop 软件有很多快捷方式可以使用, 这给熟练的操作者提供了最大的方便, 使得分析速度有了极大的提高。

总之, 由于有超强的选取功能, Photoshop 软件在二维面积百分含量的测量上具有绝对的优势, 因此可广泛应用于岩石结构定量分析中; 其不足在于一维空间大小的测量和统计不如其它专门的图像分析软件, 在统计分析中还可能需要 Excel 软件的辅助。

2 Photoshop 定量分析应用实例

现举一实例说明之。如图 2-A 所示, 岩石为亮晶鲕粒白云岩, 发育粒内孔和粒间孔, 且大部分孔中有沥青充填或贴边。需要求解该照片中的颗粒含量、胶结物含量、孔隙度、孔隙组成、沥青充填之前的孔隙度和沥青含量等参数。应用 Adobe Photoshop 7.0 软件分析如下。

在开始所有定量计算前, 先确定整个图片的大小 (即像素值)。点击菜单栏“图像 (Image)”—“直方图 (Histogram)”, 读取弹出菜单中的“像素值 (Pixels)”——这几个步骤可称为“读取像素值”。记该值为 A (图 2-A; 本例 A = 480000), 然后点“确定

(OK)”。

首先计算颗粒百分含量。把前景色设成绿色 (或其它易分辨的颜色, 以与岩石中所出现的颜色区分); 应用“钢笔工具 (Pen Tool 或 Freeform Pen Tool)”, 照着颗粒描边, 仔细描下来的色块应与颗粒外形绝对一致; 点击菜单栏“图层 (Layer)”—“合并可见图层 (Merge Visible)”; 选用工具栏中的“魔棒”, 并把“容差 (Tolerance)”设为 0 (或较小值亦可; 其最大范围为 0~255), 点击其中一个红色色块, 右键, 点击“选取相似 (Similar)”; 读取像素值, 记为 A1 (图 2-A1; 本例三次分析结果分别为: A1 = 274863, 275203 和 277382), 然后点“确定 (OK)”; 计算 $(A1/A) \times 100\%$, 本例三次分析得到颗粒百分含量分别为 57.26%、57.33% 和 57.79%, 平均值为 57.46%, 平均方差 0.26%。

再计算孔隙度。关于薄片孔隙度与压汞孔隙度的关系前人曾做过讨论, 可用薄片面孔率近似等同岩石孔隙度^[13]。由于是铸体薄片, 有效孔隙中均被紫色胶充填, 因此只要计算紫色部分所占百分含量即可。选用“魔棒”, 并把“容差”设为较大值 (本例设为 90 左右), 点击其中一个紫红色色块, 右键, 点击“选取相似 (Similar)”; 利用“放大镜 (Zoom Tool)”, 进行区域放大, 看选区和孔隙边界是否一致, 如果选区偏大, 即选中了一部分孔隙边缘的矿物, 则把“容差”适当调小再选取, 反之调大; 或利用选区“放大 (grow)”、“收缩 (contract)”等进行修改; 还可利用蒙板功能进行微区选择, 点击工具栏中的“蒙板 (Edit in QuickMask Mode)”, 再在局部放大的情况下, 利用“橡皮擦 (Eraser Tool)”或“铅笔 (Pencil Tool)”调整选区, 直到选区与孔隙边界一致; 读取像素值, 记为 A2 (图 2-A2; 本例三次结果分别为 A2 = 32631, 33019 和 32770); 计算 $(A2/A) \times 100\%$, 本例得到有效孔隙百分含量 (即面孔率) 分别为 6.79%、6.88% 和 6.83%, 平均值为 6.83%, 平均方差为 0.06%。

分类孔隙度的计算需要人工识别孔隙类型。本例孔隙类型有粒内孔和粒间孔两种, 可分别选择。选择“魔棒”, 设置“容差”为 89; 按住“Shift”键, 点击所有粒内孔, 并调整选区, 直至所有且仅有粒内孔被选中; 之后同上, 读取其像素值, 得到粒内孔分别为 3.54%、3.33% 和 3.50%, 平均值 3.46%, 平均方差为 0.09%; 粒间孔分别为 3.24%、3.58% 和 3.42%, 平均值 3.41%, 平均方差为 0.14% (图 2-A3)。

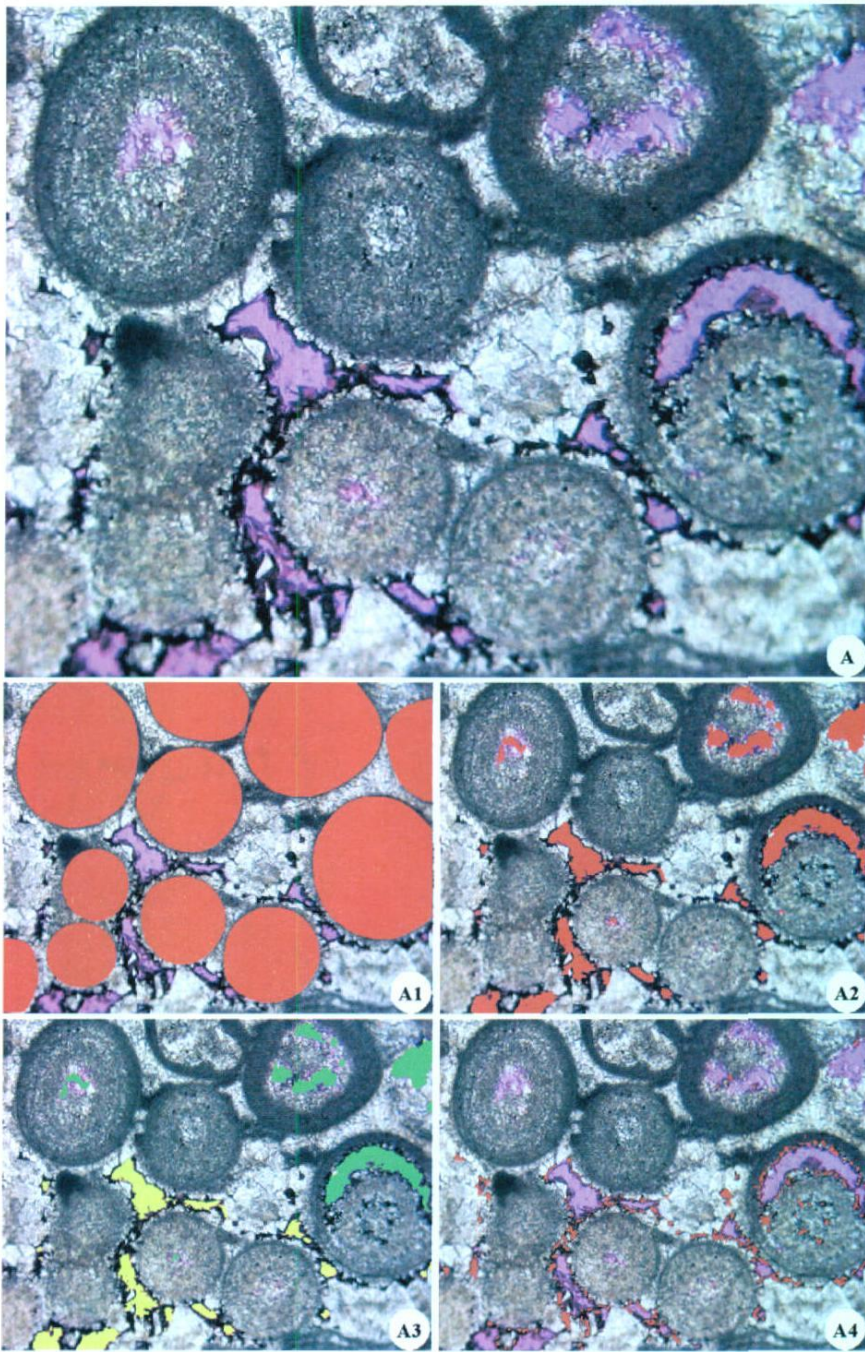


图 2 Photoshop应用实例

Fig 2 An example of the application of Photoshop in the quantification of carbonate textures

A. 岩石为亮晶鲕粒白云岩, 发育粒内孔和粒间孔, 大部分孔中有沥青贴边; A1. 识别颗粒, 并把颗粒标注为红色, 得到颗粒含量为 57.69%; A2 识别有效孔隙, 并标注为红色, 得到面孔率为 6.83%; A3 识别粒内孔和粒间孔, 并分别标注为绿色和黄色, 粒内孔为 3.46%, 粒间孔为 3.4%; A4 识别沥青, 并标注为红色, 沥青含量为 2.58%; 另外, 还可计算胶结物含量为 32.90%, 沥青充填之前的面孔率为 9.41%

对沥青的定量比较困难, 因为沥青是无定形、且发育十分不均匀的, 因此识别和选取起来较困难。如本例中的沥青大部分在孔隙内部贴边分布, 且与部分

白云石矿物之间不易区分。因此, 需要十分小心地利用各种选择功能——最常用的就是“魔棒”和“蒙板”功能, 精细选择每处孔隙中发育的沥青, 之后读取像

素值。这样的定量可能相对比较费时或存在较大的误差。但是,据作者所知,这也是除化学分离方法之外,基于薄片的、最好的求取岩石中沥青含量的办法。本例得到沥青含量分别为 2.35%、2.87% 和 2.51%, 平均为 2.58%, 平均方差为 0.22% (图 2-A4)。

最后可得到各个参数的平均值: 颗粒含量 $A1=57.69\%$; 胶结物含量 = $100\% - \text{颗粒含量 } A1 - \text{面孔率 } A2 - \text{沥青含量 } A4 = 32.90\%$; 有效孔隙度近似等于面孔率, 为 6.83% , 其中粒内孔约占 3.46% , 粒间孔约占 3.41% ; 沥青含量 2.58% ; 本例根据沥青和孔隙发育的关系认为沥青充填之后并未发生溶蚀, 因此, 沥青充填之前的孔隙度 = 面孔率 + 沥青含量 = 9.41% 。多次 (3 次) 分析结果基本等同, 方差较小, 证明结果可信。

3 Photoshop 定量分析法的可靠性

对于利用 Photoshop 软件进行碳酸盐岩岩石结构定量研究的方法, 其可靠性涉及到几个方面: ① 钻井取心段的代表性, 是否指示了地层发育的真实情况; ④ 样品的代表性; ④ 铸体薄片的代表性; ④ 薄片照片的代表性; ⑤ 利用 Photoshop 软件进行识别和定量化的可靠性。

Giles^[11] 假设研究对象是一个平面上延伸 100 km^2 、厚度为 100 m 的地层, 这也是储层成岩研究中常见的, 则总储层体积为 10 km^3 (即 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^3$); 如果我们有 10 段长 10 m 、直径为 10 cm 的岩心, 则取心段占整个地层体积的 10^{-10} ; 继而假设每段岩心都按 30 cm 的间隔取岩心柱子做孔、渗性分析, 这些柱子能代表整个地层的 10^{-12} ; 再进一步假设对每个岩心柱子都磨制薄片, 则每个薄片对整个地层的代表性仅为 10^{-15} 。

然而上述 Giles^[11] 的论述值得商榷。从单个薄片的体积来说, 确实所占比例很小; 但是薄片研究的可靠性并不是按体积百分含量来标定的。假设研究对象不变, 还是面积为 100 km^2 、厚度为 100 m 的地层, 对于勘探不成熟的区块, 则钻井会相对比较少, 但如果是勘探成熟的区块, 则钻井数量会大大增加, 通过整体勘探认识和各井的对比分析, 会对整个地层的发育情况有一个总体可靠的认识, 这样可选取代表性最好的钻井进行研究, 因此只要保证后续的分析对该钻井的取心段 (也假定为长 100 m 、直径 10 cm 的圆柱) 具代表性就可以了; 其次, 对于岩心柱, 地层的横向变

化基本可以忽略, 从而把问题简化为一维空间的问题; 再次, 在研究过程中, 每口井的岩心应该先进行沉积相、成岩相和不同物性段的划分, 分为若干小层, 一般每个小层的厚度在几厘米 ~ 几米之间; 继而进行取样, 如果按照地层厚度来平均取样, 较厚的小层取样数量相应增加, 使得最终取样密度控制在 1 个样 / $0.1 \sim 2 \text{ m}$ 左右, 需要说明的是这样的取样密度是学术研究上所必须的, 同时也是研究者的时间和精力上相对能接受的; 如果保证了分层的可靠性和取样的代表性, 则可认为所取的每块样品都代表了该小层的岩性和物性; 最终对该样品进行磨制薄片和进一步研究工作。同样地, 不能按照薄片的厚度来标定其代表性。众所周知, 磨制薄片一般是垂直地层方向来进行的, 而薄片的厚度 (标准的为 $30 \mu\text{m}$) 仅仅是根据光学研究的需要来定的, 因此, 薄片的长或宽代表了地层的一定厚度 (一般为 2 cm 土), 对这个厚度的地层进行岩性和物性的定量统计, 基本可代表该样品所在小层的岩性和物性。综合每个薄片的结果, 基本认为可对整个地层有比较准确的认识。需要说明的是, 尽管在磨片过程中尽量使磨片的部位能代表整个样品的岩性和物性发育情况, 但因为普通铸体薄片的大小在 2.4 cm 土, 不能对太大的孔隙 (如大于 $1 \sim 2 \text{ cm}$ 的溶蚀孔洞) 进行分析。如果磨制 $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 的大薄片, 则会部分地解决该问题。

而在薄片照相过程中, 对于岩性和物性均一的样品, 代表性没有问题; 而对于岩性和物性并不十分均一的样品, 采用多次平均的办法以减小误差。作者在对川东北下三叠统飞仙关组白云岩进行研究的时候, 一般对每个薄片进行 6 个代表性视域照相, 对于十分不均匀的样品照片会相应增加。每个完整的铸体薄片近似半径为 12 mm 的圆, 面积约为 452 mm^2 (但实际磨出来的薄片往往要小于这个数值)。用和显微镜配套的照相系统进行拍照, 4 倍物镜所照视域最大为半径 2.8 mm 的圆, 约占整个薄片面积的 5.4% , 6 次或 6 次以上典型视域的照相和图像分析结果, 使总分析面积达整个薄片的 $1/3$ 以上, 因此认为基本可代表整个薄片的岩性和物性特征。而且这些照片中包含的颗粒一般在 300 个以上, 达到了粒度分析的要求^[3]。可以肯定的是, 如果采取低倍镜头, 如 2.5 倍或 1 倍物镜, 则总分析视域面积将相应大幅提高, 则分析结果更趋近于真实值。不过, 现有的技术条件下, 采用低倍镜头存在图片分辨率较低的问题, 对于较小的孔隙和结构参数, 不容易识别, 或识别误差较

大。因此,研究者可以根据自身条件选择合适的镜头,以满足研究需要。

当然,Photoshop分析法难免也会受上述 $1 \sim 1/4$ 四个方面的影响,但这是碳酸盐岩定量研究中任何一种方法都会遇到的问题。通过按地层岩性、物性和地层厚度来取样,选用分辨率较高的低倍镜头和好的成像系统,或采用薄片扫描技术^[12],均可大大减小这些影响,直至达到比较满意的结果。

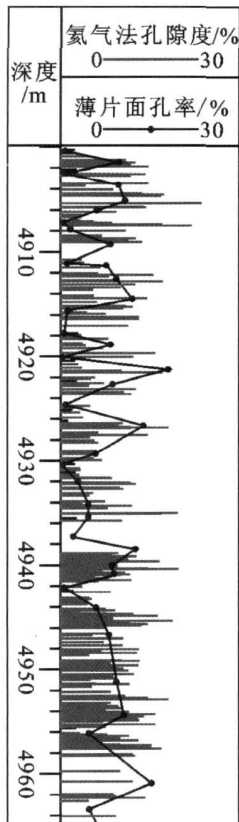


图3 用Photoshop分析的川东北PG2井岩石样品的面孔率(黑点及其连线)与实测氦气孔隙度(杆状图)的对比图

Fig. 3 Thin-section porosity analyzed by Photoshop (dot) and He-porosity (shaft-like)

作者对川东北PG2井的薄片分析结果表明,用Photoshop分析的薄片面孔率与实测孔隙度之间可以较好地对比。大部分面孔率和氦气法实测孔隙度接近,总体演化趋势一致,少部分层段由于薄片取样密度较小或局部发育溶洞,而出现一些偏差(图3)。由于这些岩石薄片的面孔率数据和该岩石的颗粒、胶结物(填隙物)和基质的含量,各类矿物含量,以及分类孔隙的组成等参数,都可以由Photoshop较方便地获取,从而可以获得一整套的岩石结构数据,为系统分

析岩石的成岩和孔隙演化过程提供了可靠的数据支持,因此,这些面孔率数据在这方面将比实测的孔隙度数据有用得多。

4 结论

对比肉眼估计法、比较图表估计法、数点法、图像分析法和本文介绍的Photoshop定量分析法可以发现,前二者由于有太多的人为因素,一般只用于岩石鉴定并粗略估计该岩石的组分;数点法因为误差太大和较多的人为因素至多只能算作“半定量”方法;而后二者应该是真正的定量化研究,且都可算作图像分析法,只不过本文建议应用了Photoshop软件,而非一般图像分析软件。

Fligel^[2]强调了微相分析在碳酸盐岩储层研究中的重要性,他们指出,必须要考虑微相的主要组分(颗粒、基质)、矿物组成、结构与沉积组构(层理、分层性和生物潜穴)、可见的孔隙空间(孔隙类型、大小、分布和出现频率)以及成岩特征。这就要定量分析岩石的结构,包括颗粒、基质、胶结物、填隙物、各类孔隙的含量。碳酸盐岩中的这些分类统计工作,一般的图像分析软件是无法完成的。但Photoshop在这些方面应用功能强大,选取快捷、精确,且误差极小,在二维面积百分含量分析上具有绝对优势。作者建议应用这个方法进行岩石,尤其是碳酸盐岩岩石结构方面的定量化研究。由于Adobe Photoshop属于大众化软件,操作方便,因此可代替价格昂贵的各类图像分析软件,满足广大岩石学和石油地质学工作者的需要。

参考文献 (References)

- Giles M R. Diagenesis: A Quantitative Perspective [M]. Dordrecht Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1997: 22-23
- Fligel E. Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application [M]. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2004: 1-976
- 福里格 E. 碳酸盐岩微相——分析、解释及应用 [M]. 马永生, 主译. 北京: 地质出版社, 2004: 1-882 [Fligel E. Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application [M]. Translated by Ma Yongsheng. Beijing: Geological Publishing House, 2004: 1-882]
- Heydari E. The role of burial diagenesis in hydrocarbon destruction and H₂S accumulation, Upper Jurassic Smackover Formation, Black Creek Field, Mississippi [J]. AAPG Bulletin, 1997, 81 (1): 26-45
- Heydari E. Porosity Loss, Fluid Flow, Mass transfer in limestone reservoirs: application to the Upper Jurassic Smackover Formation, Mississippi

- pí J]. AAPG Bulletin, 2000, 84 (1): 100-118
- 6 Heydari E. Meteoric versus burial control on porosity evolution of the Smackover Formation [J]. AAPG Bulletin, 2003, 87 (11): 1779-1797
- 7 Van der Plas L, Tobi A C. A chart for judging the reliability of point counting results [J]. American Journal of Science, 1965, 263: 87-90
- 8 Patterson R T, Fishbein E. Re-examination of the statistical method used to determine the number of point counts needed for micropaleontological quantitative research [J]. Journal of Paleontology, 1989, 63: 245-248
- 9 Nishimoto S. Modal analysis of granitic rocks by a personal computer using image processing software "Adobe photoshopIM" [J]. Ganka 1996, 91 (6): 235-241
- 10 Morse M J, Boles J R. Can Adobe Photoshop be used to quantify sandstone porosity [J]. AAPG Bulletin, 1998, 82 (5A): 854
- 11 White J V, Kirkland B L, Goumay J P. Quantitative porosity determination of thin sections using digitized images [J]. Research Methods Papers, 1998, 220-221
- 12 DeKeyser T. Digital scanning of thin sections and peels [J]. Journal of Sedimentary Research, 1999, 69 (4): 962-964
- 13 McCreesh C A, Ehrlich R, Crabtree S J. Petrography and reservoir physics II: relating thin section porosity to capillary pressure, the association between pore types and throat size [J]. AAPG Bulletin, 1991, 75 (10): 1563-1578

Using Adobe Photoshop to Quantify Rock Textures

ZHANG Xue-feng¹ CAI Zhong-xian² HU Wen-xuan³ LILin²

(1. State Key Laboratory of Petroleum Resources and Prospecting, China University of Petroleum (Beijing), Beijing 102249

2 Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074;

3. State Key Laboratory for Mineral Deposits Research, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract Commonly used methods to quantify or semi-quantify rock textures are estimating through naked eyes, or through visual comparison charts, dot-counting and image analyses. However, using Adobe Photoshop is better than any other methods. Based on its strong ability of selecting, Photoshop can tell the pixels of each interested texture constituents, and the ratios of them to the total pixel of each whole image equal to the area percents of those constituents. Therefore, using Adobe Photoshop, we can get most of the rock texture data so that the diageneses and porosity evolution history could possibly be recovered. An example from Northeastern Sichuan Basin is studied, which proves the applicability and the accuracy of this method.

Key words image analysis; Photoshop quantification; rock texture