

百色盆地东部百岗组砂岩显微特征与物源关系分析

武文慧 侯明才 李智武

成都理工大学沉积地质研究院

武文慧等.百色盆地东部百岗组砂岩显微特征与物源关系分析.天然气工业,2009,29(3):48-50.

摘要 碎屑岩骨架颗粒主要是由母岩的风化产物—碎屑物质构成的,骨架颗粒的显微特征可以揭示母岩的重要信息,也是研究物源的直接依据。根据大量钻井岩心和野外露头的薄片分析,对百色盆地东部坳陷北部陡坡带东段古近系百岗组砂岩的稳定组分及重矿物的特征、相对含量的变化趋势进行了详细分析,推断出百岗期属近物源沉积,母岩主要是沉积岩,其次为变质岩;沉积物由北东和北西两个方向的物源区供给。

关键词 百色盆地 古近纪 储集层 微观结构 物源区 分析

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2009.03.013

1 地质概况

百色盆地位于广西壮族自治区西南部,东起思林、西至百色,呈北西向长条状展布,盆地长 109 km,宽 2~14 km,面积 830 km²^[1],是中国南方中新世较著名的陆相含油气盆地^[2]。对于内陆湖泊相沉积,碎屑岩相对粗粒级碎屑的成分和组合特征是确定物源的直接依据^[3]。在同一个沉积盆地中,可以存在一个或多个母岩供给区,根据碎屑岩中岩屑成分、石英的标型特征、重矿物的组合特征与含量的变化趋势,可以确定盆地的物源方向。随着搬运距离的不断加长,砂岩中稳定组分的相对含量也在增加,不稳定组分则越来越少。对于来自同一物源区的碎屑组分,越靠近母岩区,矿物种类越多,重矿物的总含量也越高,各种不稳定组分相对含量也越高。在母岩的风化、搬运、沉积过程中,不同母岩来源的石英会具有不同的标型特征,碎屑岩中的各种重矿物之间也会存在着相对固定的共生关系,而重矿物组合是母岩搬运距离和岩性变化的极为敏感的指示剂^[4]。鉴于同一沉积盆地中,同一时期、来自同一物源区碎屑组分和重矿物组合具有一定的特性,由此来推断沉积物物质来源的方向。以百色盆地东部坳陷古近系百岗组砂岩为例,通过对砂岩的显微组分特征的详细研究,着重从骨架颗粒、重矿物的组成特

征和结构特征入手,对其物源进行详细分析。

百色盆地是一个受北西向构造控制的、在中三叠统褶皱基底上形成的新生代内陆断陷盆地,属湖相沉积,其大地构造位置处于华南褶皱系之印支(右江)褶皱带^[1-2]。盆地内新生界厚度约 3 400 m,可划分出 2 个一级构造单元(东部坳陷和西部坳陷),5 个二级构造单元(头塘凹陷、那笔凸起、田东凹陷、三塘凸起和六塘凹陷),12 个三级构造单元^[1,5-6],研究区位于东部坳陷北部陡坡带东段(图 1)。始新世至中新世是百色盆地形成、发展和演化的主要时期,根据其构造和沉积演化特征,可将百色盆地的形成、发展和演化划分为断陷、坳陷和萎缩消亡 3 个阶段,百岗期则处于坳陷阶段。百岗组厚度为 700~900 m,局部超过 1 000 m。按岩性组合、地层的旋回性和电性特征,百岗组可划分为 3 段:①百岗组三段($E_3 b^3$)中、下部岩性主要为灰色粉砂岩与褐灰色泥岩互层,其间夹较稳定的煤层;上部以褐灰色、灰褐色泥岩为主,夹薄层粉砂岩。其下部粉砂岩是北部陡坡带主要产油层之一。②百岗组二段($E_3 b^2$)以灰绿色泥岩为主夹浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩及煤层,下部砂岩较发育。③百岗组一段($E_3 b^1$)为灰绿色、黄绿色泥岩夹褐灰色粉砂质泥岩,底部粉砂岩、泥质粉砂岩,见少量煤层。在北部陡坡带,百一段和百二段分布比较稳定,厚度较大;百三段厚度较薄,局部地区缺失。

作者简介 武文慧,1974年生,讲师,博士研究生;主要从事沉积学的教学和科研工作。地址:(610059)四川省成都市成华区二仙桥东三路1号。电话:(028)84079372。E-mail:wuwenhu@cdut.cn

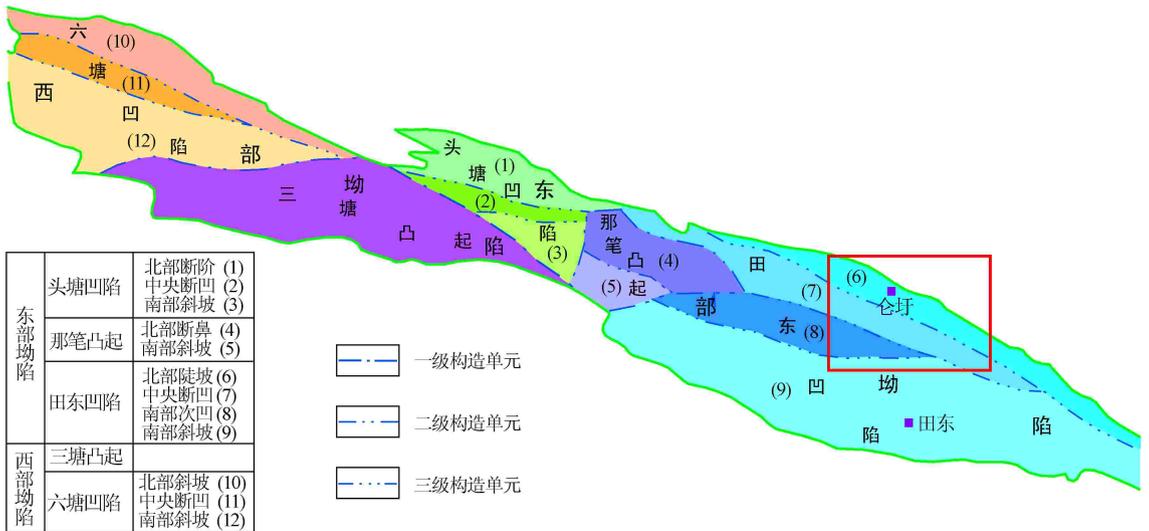


图1 百色盆地构造单元区划和工区位置图(据文献[1]、[5]修改)

2 物源分析

研究所需样品主要采自百色盆地田东凹陷东北部古近系百岗组的钻井岩心和野外露头。根据岩石薄片数据资料和显微镜鉴定结果统计,百岗组钻井岩心数据主要集中在 $E_2 b^1$ 和 $E_2 b^2$, 部分在 $E_2 b^3$, $E_2 b^3$ 中大部分钻井资料显示为沉积缺失。

从薄片鉴定结果看,百岗组的岩石类型主要有细砂岩和粉砂岩,粗粉砂岩和泥岩。按刘宝珺的砂岩分类^[7],百岗组砂岩主要由长石石英砂岩和岩屑石英砂岩组成。砂岩碎屑组分主要由石英、各类岩屑和长石、重矿物等构成,填隙物主要是伊利石、绿泥石、泥质、细粉砂岩质、高岭石等杂基和方解石胶结物、铁质胶结物和硅质胶结物构成。碎屑颗粒的粒度较细,磨圆度以次棱角状—棱角状、次棱角—次圆状、次圆状—次棱角状为主,圆状砂粒极少,碎屑颗粒间呈漂浮一点接触,部分线接触;胶结类型以基底式、基底式—孔隙式为主。总的来说,百岗组砂岩成分成熟度较高,结构成熟度较低。

地表露头样品主要由含砾细砂岩,砂质砾岩及粉砂质泥岩组成。砂岩与砂砾岩的填隙物为钙质(方解石与菱铁矿)或伊利石,磨圆度为次圆状,次圆—次棱角状或次棱角状;其中砾岩/砾石主要由碳酸盐(砂质灰岩或灰岩)砾石、石英砾石和石英岩砾石构成,还有少量的粉砂岩砾石、泥岩砾石。

2.1 骨架颗粒特征与物源的关系

显微镜下,碎屑石英是构成百岗组砂岩的主要成分,石英和硅质岩岩屑的平均含量为 64.88%, 主要由单晶石英和多晶石英组成,其次为燧石岩岩屑

和石英岩岩屑,其中多晶石英呈拉长状,由多个石英晶体组成,石英颗粒之间多呈缝合线接触,具波状消光,应为变质岩来源的石英;还有部分多晶石英是由镶嵌状的石英晶体组成,波状消光不明显,这部分石英可能是岩浆岩来源的石英。长石的含量总体上说普遍较低,大部分钻井中长石的含量小于 10%, 主要是酸性斜长石,较为稳定的钾长石很少见。

根据百岗组各钻井中 Q (指碎屑岩中所有的硅质骨架颗粒,代表稳定组分)的平均含量,绘制出百岗组 Q 的变化趋势图(图 2),可看出 Q 的变化主要受北东物源和北西两个物源方向的影响。

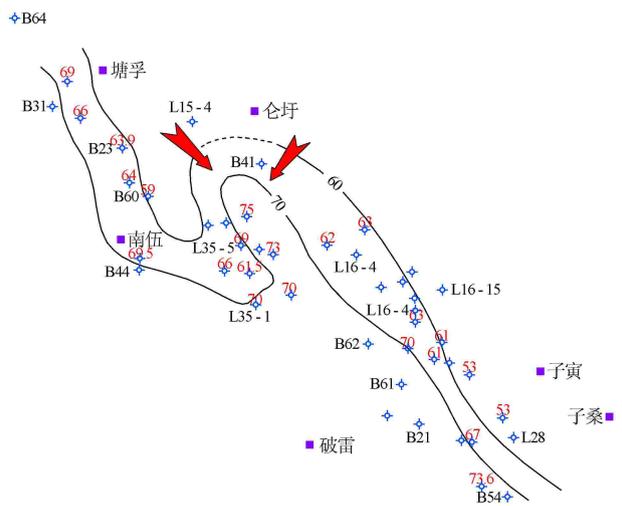


图2 百岗组 Q 含量的变化趋势图

2.2 重矿物的组合特征与物源的关系

百岗组砂岩的重矿物平均含量并不高,但种类相对较多,出现频率最高的是锆石和电气石,其次为

白云母、黄铁矿、黑云母等。薄片鉴定统计结果表明,百岗组砂岩重矿物总含量在 1.75%~4% 之间变化,其平均含量为 2.82%。按重矿物的稳定性^[8-12]可将研究区砂岩中的重矿物划分为稳定重矿物、较稳定重矿物与不稳定重矿物(表 1)。考虑到黑云母稳定性较差,经风化及成岩作用常被分解为绿泥石和磁铁矿,百岗组砂岩已经过成岩蚀变,故将磁铁矿归入不稳定重矿物。稳定重矿物的变化范围为 1.13%~2.38%,其平均含量为 1.48%;较稳定重矿物的变化范围为 0~0.5%,其平均含量为 0.27%;不稳定重矿物的变化范围为 0.25%~2%,其平均含量为 1.07%。稳定重矿物和较稳定重矿物质的变化幅度较小,而不稳定重矿物的变化幅度要大一些。根据百岗组各钻井不稳定重矿物的统计结果得出,不稳定重矿物的平均含量由区内北东边向南西方向逐渐降低,反映出区内北东方向的物源对不稳定重矿物分布的影响(图 3)。结合不同母岩的重矿物组合特征^[8-12],可推断出百岗组砂岩的母岩主要是沉积岩。

表 1 重矿物稳定性的划分表

项 目	矿物组合
稳定重矿物	锆石、电气石、白云母、白钛矿、石榴石、榍石、金红石
较稳定重矿物	矽线石、钛矿、钦铁矿、锐钦矿
不稳定重矿物	黑云母、磁铁矿、绿泥石、磷灰石、绿帘石、重晶石、黄铁矿、黝帘石

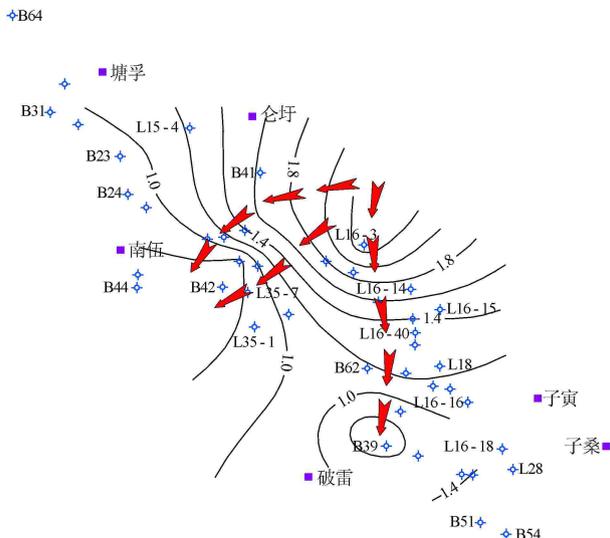


图 3 百岗组各钻井砂岩中不稳定重矿物等值线图(箭头所示为水流趋势线)

2.3 岩屑与物源的关系

按薄片统计,百岗组各钻井中沉积岩岩屑的平均含量在 1.1%~8.8% 之间变化,而沉积岩岩屑主要由硅质岩岩屑(稳定组分)和碳酸盐岩屑(不稳定组分)组成,从平面上很难由此来判断物源方向,但可以从岩屑特征判断出,构成百岗组砂岩的母岩主要是沉积岩。

3 结论

通过对百色盆地东部凹陷北部陡坡带东段百岗组砂岩的钻井岩心和野外薄片资料的详细分析研究,综合百岗组砂岩的稳定组分(Q)、岩屑和重矿物的相对含量和组合特征得出:百岗期属近物源沉积,砂岩的母岩主要是沉积岩,其次是变质岩;砂岩的形成主要是来自北东向和北西向两个物源区的供给。

参 考 文 献

- [1] 滇黔桂石油地质志编写组编.中国石油地质志——滇黔桂油气区[M].北京:石油工业出版社,1992.
- [2] 彭军,陈果,郑荣才,等.百色盆地东部古近系那读组湖相灰岩储层特征[J].地球科学,2005,26(6):557-563.
- [3] 孙永传,李蕙生.碎屑岩沉积相和沉积环境[M].北京:地质出版社,1986.
- [4] 赵红格,刘池洋.物源分析方法及研究进展[J].沉积学报,2003,21(3):409-412.
- [5] 陈元壮,吴明荣,刘洛夫,等.百色盆地古近系那读组和百岗组层序地层划分与沉积演化[J].石油大学学报:自然科学版,2005,29(1):1-6.
- [6] 赵俊兴,陈洪德,李仲东,等.百色盆地东部坳陷百岗组沉积特征与两侧构造活动的不同步性[J].矿物岩石,2004,24(4):93-98.
- [7] 余宏忠,姜在兴,朱明春,等.百色盆地东部坳陷北部陡坡带岩性油气藏勘探研究[J].广西科学,2004,11(4):385-388.
- [8] 刘宝珺.沉积岩石学[M].北京:地质出版社,1984.
- [9] 刘岫峰.沉积岩实验室研究方法[M].北京:地质出版社,1991.
- [10] 赵澄林,朱筱敏.沉积岩石学[M].北京:石油工业出版社,2001.
- [11] 李森明,李蓬.利用储集砂岩微观特征进行物源分析——以吐哈盆地鄯都地区为例[J].新疆石油地质,2005,26(6):656-658.
- [12] 姜在兴.沉积学[M].北京:石油工业出版社,2003.

(收稿日期 2009-02-05 编辑 韩晓渝)