

⑮

329-332

博格达山南缘芦苇沟组的浊积扇

李文厚¹, 魏红红¹, 张佳琪², 王宏波¹

(1. 西北大学地质学系, 陕西西安 710069; 2. 吐哈油田勘探开发研究院, 新疆哈密 839001)

P534.46

P512.2

摘要:根据岩性、沉积构造、古生物化石和地球化学标志, 系统分析了博格达山南缘广泛发育的二叠系芦苇沟组的沉积环境。研究表明: 博格达山南缘芦苇沟组深湖相沉积十分发育, 并在此背景上沉积了近岸浊积扇和远岸浊积扇。其中, 深湖相暗色泥、页岩和油页岩构成了良好的烃源岩。同时, 认为吐哈盆地前侏罗系具有良好的勘探前景。

关键词: 芦苇沟组; 近岸浊积扇; 远岸浊积扇; 烃源岩; 博格达山

中图分类号: P588.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-274X(1999)04-0329-04

二叠系, 沉积环境

耸立于准噶尔盆地和吐哈盆地之间的博格达山, 东西长约 400 km, 南北宽 30~50 km, 属于在大陆基底上发育起来的晚石炭世—二叠纪陆内裂谷。据笔者近年来对博格达山南北的剖面相分析和地层成因序列的研究, 认为该区晚二叠世上茆茆槽群为裂谷后期由残留海向内陆湖泊演化的充填进积序列, 与下伏裂谷发育期的早二叠世深水沉积无沉积间断。上茆茆槽群自下而上为乌拉泊组、井井子沟组、芦苇沟组和红雁池组。其中芦苇沟组在博格达山北坡以巨厚油页岩沉积为特征, 南坡缺乏油页岩, 且沉积厚度锐减。在博格达山北缘, 芦苇沟组仅出露在乌鲁木齐以东, 以妖魔山地区最厚, 达 649.2 m, 向东逐渐减薄, 阜康以东至白杨河出露更少, 但至小泉沟又有所增厚。尽管各地厚度不同但岩性颇为相似, 一般可划分为两部分: 下部油页岩少, 含鱼化石不多; 上部油页岩加厚, 灰岩增多, 鱼化石层位有所增加, 且种类繁多。在博格达山南缘, 芦苇沟组沿吐哈盆地北缘呈东西向带状分布, 自东向西厚度逐渐增大。如库莱剖面 102.8 m, 照壁山剖面 160 m, 恰勒坎剖面约 180 m。盆地西南方向的托参 1 井最薄, 不足 70 m, 艾维尔沟和艾参 1 井较厚, 可达 330 m 以上, 盐 1 井最厚, 钻达近 500 m 仍未钻穿。在一些古代隆起上缺失芦苇沟组沉积, 如七角井、桃树园一带。芦苇沟组岩性主要为黑、深灰及灰绿色页岩、泥岩夹少量灰绿、灰黑色薄层状粉砂岩、砂岩、灰岩及

硅质灰岩, 局部地方夹厚层—块状砾岩, 化石极为丰富。

1 浊积扇类型及其特征

博格达山南缘芦苇沟组是一套内陆湖泊沉积的产物, 主要发育浅湖亚相和深湖亚相沉积。其中浅湖亚相的岩性主要为深灰色—灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩夹细砂岩及灰岩(图 2), 岩石普遍含钙质。泥岩生物扰动强烈, 缺乏内部构造, 底栖及浮游生物化石丰富, 粉砂岩和细砂岩沙纹交错层理和包卷纹层发育, 层面具流水或浪成波痕。与泥岩呈频繁互层的薄层细砂岩分布面积较广, 呈宽阔的席状, 粒序性不明显, 为浅湖滩砂沉积。局部地段还见有泥灰岩、泥晶生物碎屑灰岩、生物碎屑鲕粒灰岩等, 多已强烈白云石化, 有的甚至原始结构已无法辨认, 成为细晶质白云岩。深湖沉积在艾维尔沟、恰勒坎、照壁山及库莱剖面都可见到, 但不如博格达山北缘发育。其岩性主要为灰黑色、深灰色页岩及少量深灰色硅质页岩夹粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、硅质灰岩及鲕粒灰岩薄层。页岩、灰岩具水平纹层, 粉砂岩具沙纹交错层。细砂岩具粒序层理和平行层理, 底部具印模, 表明它是以重力流方式搬运来的异地沉积物。岩层中含叶肢介、瓣鳃类、鱼类及植物化石。岩石层位稳定, 分布广泛, 含分散状黄铁矿、自生钠沸石和丰富

收稿日期: 1998-12-12

基金项目: 吐哈油田资助项目

作者简介: 李文厚(1948-), 男, 山东沂南人, 西北大学教授, 从事沉积学研究。

的有机碳,粘土矿物主要为蒙脱石、伊利石和伊-蒙混层。上述特征反映它们是在水域辽阔,深度较大,环境安静的湖盆中缓慢沉积的。页岩中含丰富的有机碳,底栖生物缺乏,均指示底层湖水处于缺氧滞流状态。在深湖亚相中最具特色的是近岸浊积扇和远岸浊积扇沉积。

1.1 近岸浊积扇

值得注意的是,在艾维尔沟芦苇沟组下部深灰色页岩中常夹灰绿色厚层-块状粗砂岩、含砾粗砂岩、砾岩,具颗粒支撑,偶见基质支撑的混杂砾岩。砾石排列杂乱,甚至直立,有的略显叠瓦状排列。岩层大都呈透镜状产出,略显粒序层理及平行层理,偶见

大型交错层理。因此,这显然是一种湖盆陡岸的近岸浊积扇沉积^[1]。其形成机理是,在湖盆深陷扩张期,深湖区所占面积大,紧邻断层或陡坡,当山地洪流沿断层面或陡坡直泻入湖时,在深水地带坡度突然变缓处迅速将大量碎屑物质堆积下来,由于洪流流速大,在重力作用下仍有继续向前推进和下切的能力,因此形成辫状水下河道,将一些砂砾和泥质继续向前搬运和沉积,形成规模较大的粗碎屑含量高的浊积扇体。近岸浊积扇岩体平面上呈扇形,纵剖面呈楔形,常伴有泥石流沉积。扇体面积大,可细分为内扇、中扇和外扇 3 个相带(图 1)。

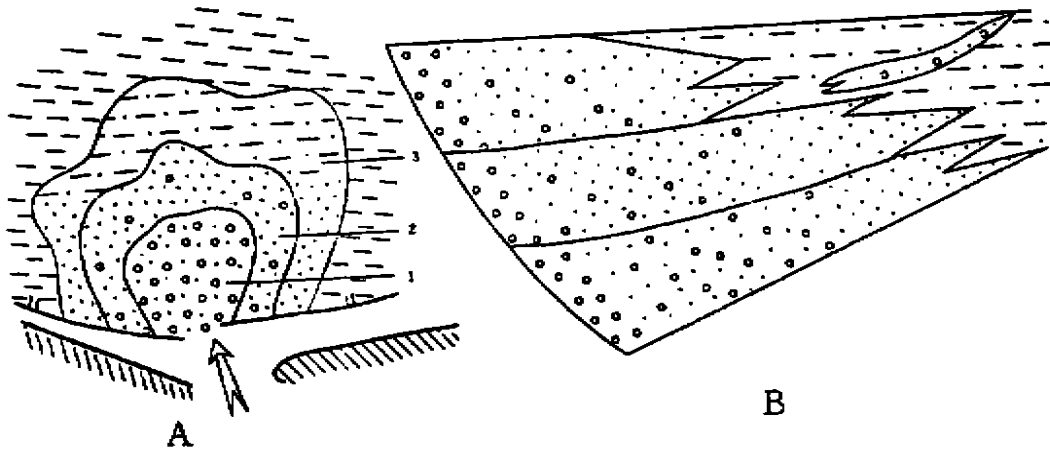


图 1 艾维尔沟芦苇沟组近岸浊积扇平面和剖面岩性示意图

Fig. 1 Plane of beachy turbidite fan and section lithologic character diagram of Lucaogou Formation in the Aiwergou

A 平面图 1 内扇 2 中扇 3 外扇 B 剖面图

1.1.1 内扇 内扇靠近物源区,是近岸浊积扇的主水道发育区。其岩性粗,以砾岩、砂砾岩及含砾粗砂岩为主,砂砾岩占 80% 以上,其中砾岩占 1/3 以上,夹少量粉砂岩和泥岩。砂砾岩单层厚度大,可见块状和粗糙平行层理及隐约的大型交错层理。砂砾岩层底面常为冲刷面或岩性突变,向上略显正粒序。砂砾岩横向上厚度变化较大,呈透镜状产出,碎屑颗粒大小混杂,分选、磨圆较差,主要为颗粒支撑,少数为基质支撑。

1.1.2 中扇 中扇是近岸浊积扇的主体,约占整个砂体面积的 60%~70%,也常常是厚度较大的部位。这部分的水道较多,而且频繁变迁,砂质沉积物发育,含量大于 25%,以砾状砂岩、含砾砂岩、砂岩及粉砂岩为主。砾岩明显减少,泥岩夹层增多,以灰色和灰绿色泥岩为主,偶含灰岩夹层。冲刷构造发

育,可见平行层理、交错层理、波状层理及水平层理,含介形虫等化石。进一步可划分为 3 个微相。

(1) 中扇辫状水道。中扇辫状水道是中扇沉积的主要类型,上与内扇主水道相接,向下分支成一系列的分流辫状水道。主要岩性为砾状砂岩至中-细砂岩,夹薄层泥岩。底部冲刷面清晰,常见较多的泥砾。砂岩一般呈透镜状,各种层理均很发育,具平行层理、中小型交错层理和少量大型交错层理及块状层理。垂向层序呈明显的正韵律性,多期形成的砂岩相互叠置,构成叠合砂岩体,厚度几十 cm 至十余 m。

(2) 中扇前缘。中扇前缘位于中扇辫状水道的前方,通常与辫状水道是逐渐过渡的。岩性主要为细砂岩、粉砂岩及泥岩,偶夹生物碎屑灰岩,生物化石常见。层理构造发育,平行层理、中小型交错层理、波状层理和水平层理常见。底部冲刷面起伏不大,不及辫

状水道微相发育。砂层呈正韵律,厚度明显减薄。

(3)中扇水道间。中扇水道间是指两水道之间洪水溢出水道时的沉积物。岩性为灰-灰绿色砂、泥岩互层,偶夹生物碎屑灰岩。砂岩含量、粒度和单层厚度都从中扇上游向下逐渐变少、变细和变薄。韵律性不甚明显,有时显正韵律,层理不太发育,可见波状层理。泥质岩受生物扰动较强烈,含介形虫等化石。

1.1.3 外扇 外扇位于中扇辫状水道的末端,围绕扇体呈弯曲环带状分布。主要岩性为页岩、泥岩夹细-粉砂岩。泥、页岩以深灰色为主,质较纯,显水平层理及波状层理,含介形虫化石。

1.2 远岸浊积扇

在哈密库莱剖面的芦草沟组灰黑色页岩中有数层灰绿色中-厚层状含砾砂岩、砂岩,底部具槽模、粒序层理和平行层理发育,偶见叠瓦状构造,未见各种交错层理,多层砂岩可叠合成7~27 m厚的砂体。上述特征表明,这是一种湖盆缓岸的远岸浊积扇沉积^[1]。其形成机理是,在湖盆短轴缓坡一侧,若有垂

直湖岸的断层,往往发育沟谷深槽,直抵湖岸,使得入湖洪流难于在边缘堆积成近岸浅水砂体,而是沿沟槽往前继续搬运,直到前方的深水盆地才将大量泥砂堆积下来,形成离岸较远的具粗碎屑物质的浊积扇。库莱地区芦草沟组的远岸浊积扇仅发育中扇沉积,为典型的辫状水道叠合砂岩,鲍玛层序AB段反复叠置,构成厚层状砂体(图2)。

3 沉积环境对烃源岩的控制作用

晚石炭世至晚二叠世中期,博格达陆间裂谷带尚未回返,吐哈盆地中央一带(今火焰山-七克台一带)是博格达陆间裂谷带的南界,沿中央东西向展布一隆起带,南部存在范围较大的拗陷区。晚二叠世晚期(泉子街期)博格达山回返,这一原始构造格架具有南北分带之势,形成北部拗陷、中央低隆起和南部拗陷(图2)。

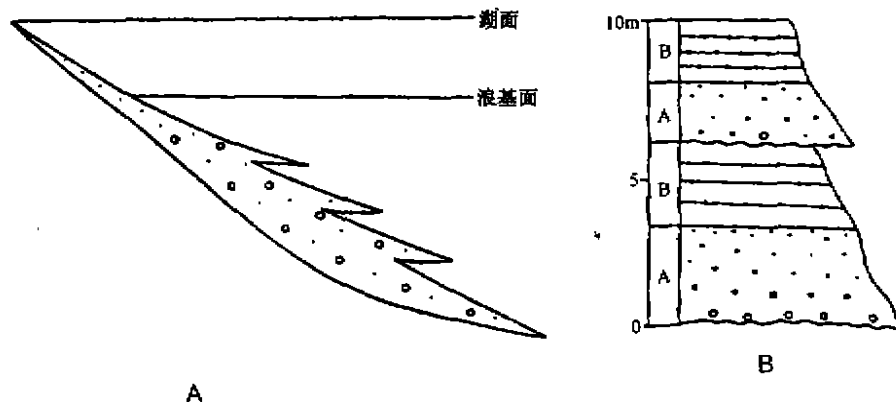


图2 库莱芦草沟组远岸浊积扇剖面岩性示意图及其沉积层序

Fig. 2 Section lithologic character schematic diagram and sedimentary sequence of infralittoral turbidite fan of Lucaogou Formation in the Kulai

A 剖面岩性示意图 B 沉积层序

吐哈盆地北部拗陷和南部拗陷普遍发育上二叠统芦草沟组,该组地层是盆地水面大幅度上升,大量淡水注入盆地,水域面积急剧扩大,在广布的深湖环境中沉积的。这次水进标志该区环境发生了重大变革,完全结束了海相沉积历史,由此进入陆相盆地演化阶段。当然,这种演化是渐变的,它与海水的逐渐退出有关,即由早期的残留陆表海盆地向晚期的湖泊盆地转变^[2]。盆地北部拗陷在桃树园-布尔加和七角井-一了墩两个古隆起上没有接受这套沉积,其

余地区广泛发育湖泊沉积。盆地南部拗陷则存在几个串珠状的湖泊,从西向东分别形成科牙依、托克逊、鄯南和塔南4个沉积凹陷(图3)。以深湖相为主体的芦草沟组是吐哈盆地重要的烃源岩之一。深湖区平静缺氧,为还原环境,离岸较远,主要是泥质沉积,有机质以浮游生物和藻类为主,有机碳含量高,有机质质量好,成烃能力相对较高,是湖相中最好的生油相带^[3,4]。这一点已在吐哈盆地南部拗陷前侏罗纪的勘探成果中得到证实。

