**高邮凹陷戴一段沉积环境演化及沉积相**

房亮

（胜利油田勘探开发研究院）

**摘要**：通过对高邮凹陷戴一段（E2d1）泥岩颜色进行统计，来表征研究区氧化还原性特征，分析表明：高邮凹陷戴一段（E2d1）以氧化、还原环境交替发育为主，仅戴一早期E2d13-2、晚期E2d11-2以还原环境为主。通过岩心观察、薄片鉴定及粒度分析，结合测井曲线特征，识别出三角洲、扇三角洲、浊积扇和滩坝等4种沉积相类型。并明确高邮凹陷E2d1时期沉积相分布受到构造运动和沉积环境演化的共同控制。

**关键词**：高邮凹陷，戴南组，沉积环境，沉积相

### 引言

沉积相的发育及平面展布特征受到构造背景、沉积环境及物源条件等多种因素的控制[1]。高邮凹陷戴一段发育多种类型的沉积砂体[2-3]，是该区重要的油气勘探领域。不同的沉积环境、沉积相类型，其砂体展布模式和储层发育规律均不同，因此有必要对高邮凹陷戴一段（E2d1）的沉积环境和沉积相开展详细研究。本次研究以地层泥岩颜色、岩心、测井、粒度分析资料为依据，对研究区沉积砂体开展岩石学特征、镜下特征及测井曲线分析，明确研究区的沉积环境演化规律、沉积相类型和识别标准，并指出沉积相平面展布的控制因素。

### 地质概况

高邮凹陷是苏北盆地（一级）东台坳陷（二级）的一个三级构造单元。西部为菱塘桥低凸起、北部为临泽凹陷与柘垛低凸起，东端接白驹凹陷，南部为通扬隆起和吴堡低凸起。高邮凹陷内的四级构造单分为三个，分别为北部斜坡带、深凹带与南部断阶带。

勘探实践证实，高邮凹陷E2d1断陷背景下形成的沉积体系及相关砂体类型控制了油气的富集．因此，研究E2d1沉积环境及沉积相特征与分布，对于高邮凹陷E2d1隐蔽油气藏勘探具有十分重要的意义．

### E2d1沉积环境演化

陆相地层的原始沉积环境与古湖盆水深、古气候、基准面升降变化密切相关，不同的原始沉积环境呈现不同的地层颜色、元素地球化学特征等。本研究主要通过对钻遇戴一段的泥岩颜色进行统计，来表征研究区氧化还原性特征，分析沉积环境。利用高邮凹陷深凹带150余口重点探井的录井资料，对E2d1沉积环境演化开展研究。

统计表明，高邮凹陷深凹带戴一段地层颜色以灰黑色、深灰色、棕灰色、棕色、紫红色等为主；其中联盟庄地区、富民地区录井上录有大量红色地层、或见灰色、棕色、红色交替出现，反映气候干湿交替频繁，湖平面频繁的上升和下降的振荡性特征。

高邮凹陷E2d1沉积时期，空间上，从早期到晚期，氧化环境、还原环境频繁交替；平面上，北部、南部斜坡带以氧化为主，到深凹带逐渐过渡为还原环境。E2d13-2时期泥岩颜色以还原色为主，整体为灰色、棕灰色，靠近盆地中心发育灰黑色泥岩；E2d13-1时期岩颜色主要为氧化色，还原色非常少，周庄、花庄、肖刘庄及联盟庄发育灰黑色、灰色泥岩，在深洼带边缘主要发育棕灰色泥岩，富民地区泥岩颜色以紫红色为主，沉积时水体较浅。E2d12-2水体持续变浅，南斜坡泥岩主要以棕灰色、棕红色为主，北斜坡紫红色泥岩与棕灰色泥岩交替发育，越靠北斜坡，紫色泥岩发育越多，周庄地区仍为浅灰色、棕灰色地层。E2d12-1水体较上一个沉积时期有所加深，盆地内部发育棕灰色、浅灰色泥岩，盆缘发育棕灰色、灰色地层，局部地区有紫红色泥岩发育。E2d11-2整体为浅灰色、灰色地层，水进半旋回，还原环境，仅局部地区发育棕灰色、紫红色泥岩；E2d11-1水体再度变浅，盆缘再次发育棕灰色、棕红色、紫红色泥岩。

地层泥岩颜色及沉积环境的变化主要受到沉积旋回基准面升级的控制。E2d1以基准面下降为主，仅戴一早期E2d13-2、晚期E2d11-2以基准面上升为主，表现在地层泥岩颜色上，E2d13-2 E2d11-2为上升半旋回录井以灰色、灰黑色、棕灰色为主，指示水体较深，还原环境；其余沉积时期均发育基准面下降半旋回，地层颜色具有分带性，盆缘主要以水体较浅的氧化环境为主（棕色，紫红色，浅灰色），向深洼带逐渐过渡为还原环境（灰色、灰黑色）。

### 沉积相类型

本次研究，通过研究区11口典型井的岩心观察、薄片鉴定及粒度分析，结合测井曲线特征，识别出三角洲、扇三角洲、浊积扇和滩坝等沉积相类型。

**三角洲相**

河流入湖的河口处，流速降低，水流携带的沉积物在河口处堆积下来，形成平面上呈三角形或舌状，剖面上呈透镜体的碎屑堆积体即为三角洲。

在三角洲的不同沉积部位，岩性差别较大。三角洲平原分流河道以砂质沉积为主，三角洲前缘水下分流河道沉积以粉细砂岩为主，砂岩分选、磨圆较好。主要发育反映牵引流的沉积构造，类型多样，沙纹层理、平行层理、交错层理、透镜状层理等都较为发育。粒度概率图以高斜两段式、一跳一悬加过渡式为主，反映了一种牵引流为主的沉积特征。电测特征总体呈反韵律特征，对应的自然电位曲线自下而上由指形—箱形。

**扇三角洲相**

扇三角洲是湖成三角洲的一种特殊类型，以陆上沉积作用占优势，湖泊边缘变缓，向水推进一定深度为特征。

扇三角洲岩性以砂泥互层为主，夹少量砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及灰质页岩和油页岩。常见平行层理、交错层理，常发育于水下分支河道； 水下分支河道间岩性较细，生物扰动构造发育。粒度概率图以跳跃总体和悬浮总体组成的两段式为主；跳跃和悬浮总体交截点为3.5φ左右，跳跃总体含量大于75%

**浊积扇相**

浊积扇为陡坡带的冲积扇、扇三角洲和沿盆地长轴方向的三角洲前方滑塌形成的浊积扇体。

岩性组合以暗色泥岩夹粉砂岩、细砂岩薄层为主，间或油页岩、油泥岩。岩石类型细砂岩、粉砂岩。主要为典型测井曲线特征为，自然电位为低幅度指状或齿化钟形、构成厚度不一、频繁交替的韵律沉积。沉积构造主要为块状层理、透镜状层理、变形层理、同生交错层理、包卷层理、粒序层理等。粒度分布上为浊流沉积特征，概率图上表现为悬浮总体含量高，粒度区间宽的特征。

**滩坝相**

滨浅湖滩坝是发育在盆地中部相对较高古地貌单元之上的沉积单元，发育洪水期波浪作用下的沉积砂体。

岩性主要为细砂岩~粉砂岩。在纵向上往往表现为在薄层砂泥岩互层的地层中出现了相对较厚的粉砂岩及砂岩层。由于水体较浅，氧化性常较强，加上受洪水作用等的影响，在纵向上常与浅灰色泥岩乃至紫红色泥岩相伴出现。可见槽状交错层理、浪成交错层理，但是似平行层理及冲洗交错层理是其最主要的层理类型。滩坝砂层常在下部出现反韵律特征，而上部则出现正韵律，并在电测曲线上也具有相应的显示。

### 沉积相演化发育与展布

高邮凹陷E2d1沉积时期沉积期，三角洲相和扇三角洲相广泛发育。由于受构造运动及气候等方面影响，高邮凹陷北斜坡发育源自柘垛低凸起的三角洲沉积，影响可达深凹带联盟庄－富民－码头庄南部。凹陷南缘临近南部真武断裂带，扇三角洲发育，广泛见于黄珏、真武、富民、周庄和花庄局部地区，由于构造活动强烈，水上平原部分除个别地区的个别层段外，大都受到不同程度的剥蚀而很少能保留下来，主要发育扇三角洲前缘亚相。

滩坝、浊积岩相的出现以及扇三角洲、三角洲相的平面展布范围则主要受到沉积环境演化的控制。其中，浊积岩相只发育于E2d13-2 、E2d11-2两个以上升半旋回为主的还原环境时期；这两个时期位于层序的湖侵域，沉积可容空间变大，更利于深湖相、浊积岩相的发育，同时北部的三角洲和南部的扇三角洲向深洼带内的推进距离较近。而在E2d1的其他时期，沉积旋回以下降半旋回为主，反映的是频繁交替的水上、水下环境，整体水深较浅，更利于浅水三角洲、滩坝等沉积相发育，同时北部的三角洲和南部的扇三角洲向深洼带内的推进距离较远。

### 结论

（1）高邮凹陷E2d1时期整体以基准面下降为主，地层颜色具有分带性，反映了频繁交替的水上、水下环境；仅戴一早期E2d13-2、晚期E2d11-2以基准面上升为主，表现在地层泥岩颜色上，以灰色、灰黑色、棕灰色为主，指示水体较深的还原环境。

（2）高邮凹陷E2d1时期发育三角洲相、扇三角洲相、浊积扇相和滩坝相等4种沉积相类型，明确了各沉积相的岩性、微观结构、测井曲线响应特征及粒度概率曲线特征。

（3）高邮凹陷E2d1时期沉积相分布受到构造运动和沉积环境演化的共同控制。北部斜坡带发育三角洲沉积，南部陡坡带发育扇三角洲沉积，而深洼带内受沉积环境演化的控制， E2d13-2、E2d11-2时期以还原环境为主发育浊积扇相，而其他时期滩坝相发育。

### 参考文献

[1] 李丕龙,张善文,曲寿利,等.陆相断陷盆地油气地质与勘探[M].北京:石油工业出版社,2003.

[2] 贺向阳,熊学洲,杨立干.高邮凹陷成藏控制因素及勘探策略研究[J].小型油气藏,2001,6（1）:6-9.

[3] 张喜林，朱筱敏，钟大康，等.苏北盆地高邮凹陷古近系戴南组沉积相及其对隐蔽油气藏的控制［J］．古地理学报，2005，7（2）:207-218.