

# 能量相砂体在指导聚驱井分子量调整中的应用

曾永英

(大庆油田有限责任公司第五采油厂 黑龙江 大庆 163513)

摘要: A 开发区聚驱首套层系发育分流平原相厚油层,河道砂大面积发育的砂体,平面非均质严重,动用和受效不均匀等问题突出。本文通过测井相要素特征,垂向和平面细化5种河道微相,精细识别出废弃河道、河道间变差带,形成了能量相河道微相;将能量相河道与室内分子量匹配图版相关联,制定了能量相模式的分子量匹配图版;应用该图版指导 A1、A2 区块部分井分子量调整,改善区块开发效果。

关键词: 能量相砂体; 分子量; 聚合物驱

A 开发区聚驱首套层系 X 层属于分流平原相,在进行聚驱开发时具有“三高”特征,即水驱采出程度高、强水洗比例高、驱油效率高。从沉积成因看, X 油层为大型复合河道严重切叠型砂体,这种河道砂大面积发育的砂体,在开发中存在明显的问题:同一河道砂体,渗透率相差不大,但动态变化差异较大,动用差异大,注聚后见效存在较大差异,分析认为受到砂体内部非均质影响。

## 1、砂体能量相模式建立及沉积特征

### 1.1 沉积环境分析

A1-A2 区聚驱目的层 X<sub>1</sub>、X<sub>2a</sub>、X<sub>3a</sub> 单元属三角洲水上分流平原相沉积,为水上沉积,受河流作用影响,河道砂较发育,大面积连片分布,复合曲流带的宽度最高可达 4km,河道在侧向上切割叠加严重,河道砂钻遇率在 50%以上,平均河道发育厚度为 3.9~4.8m,厚度大,连续性好,井网对砂体的控制程度较高。

X<sub>3a</sub>、X<sub>3b</sub> 属三角洲内前缘相沉积,水下沉积,受河流与湖浪双重水动力作用,以顺直的窄条分流河道为主,多呈网状或枝状分布格局,河道砂钻遇率为 30~40%左右,宽度为 100~300m,平均河道发育厚度为 3m,井网对砂体的控制程度变低,河道砂的连续性变差。

### 1.2 能量相测井微相模式建立

从复合砂体内部单井测井曲线看,相同河道的曲线差异较大。通过研究自然电位、微电极、深浅侧向等曲线幅值、形态,结合砂岩、有效厚度分布区间,建立了能量相测井识别模式,将河道砂微相进一步细化为 5 类河道。

## 1.3 各类河道沉积特征

1 类河道微相总体为极高幅度、高幅度,厚层,曲线为典型厚箱型,底部高幅突变、顶部渐~突变,极高幅度、高幅度差,光滑特征;砂岩/地层厚度 0.8~1.0,有效/地层厚度 0.8~1.0。

同理,2 类河道微相总体为极高幅度、高幅度,中层,砂岩/地层厚度 0.7~0.9,有效/地层厚度 0.7~0.9。3 类河道微相总体为极高幅度、高幅度,细中层,砂岩/地层厚度 0.5~0.7,有效/地层厚度 0.4~0.7。4 类河道微相总体为极高幅度、高幅度,细层,砂岩/地层厚度 0.3~0.6,有效/地层厚度 0.2~0.5。废弃河道微相其微电极、微电位中幅、钟形(或薄箱型)、细中层、底突顶渐、光滑~齿化。砂岩/地层厚度 0.2~0.6,有效/地层厚度 0.2~0.5。

## 2、各能量相砂体的分子量匹配图版

结合各类井油层发育,取芯井资料及现场实际注入状况,形成了各能量相砂体分子量匹配图版。

### 2.1 能量相分子量匹配图版

根据各类能量相河道对应的油层,1 类河道属于发育好的高渗透层(渗透率大于 0.300um<sup>2</sup>),2 类河道发育较好,为中渗透层(渗透率 0.200~0.300um<sup>2</sup>),3、4 类河道发育较差,为中低渗层(渗透率<0.200um<sup>2</sup>)。

根据以往室内试验图版及现场实际注入状况,1 类、2 类河道应采取调剖或高分聚合物调堵高渗透部位;3、4 类河道和废弃河道发育连通差,低分低浓驱替,适合 700 万低分聚合物,建立了能量相分子量匹配图版。

## 2.2 分子量匹配图版现场验证

从现场实际注入状况看,该图版与动态变化相符。

1、2类河道高分调堵。A2-2-1井,发育1类河道和3类河道,注聚初期停注了3类河道,注入1900万高分调堵1类河道。含水低值期改注700万低分聚合物后,由于低分聚合物封堵能力差,1类河道适应性差,注入压力下降幅度较大。因此1类河道需采用高分聚合物调堵高渗层。

3、4类河道中低分驱替。A2-2-2井主要发育3类河道,前期采用1900万高分中浓调驱均衡,含水低值期改注700万低分聚合物后,在注入浓度下降的情况下,注入压力保持稳定,说明700万低分聚合物对这部分油层适应较好,中低分聚合物能够起到低渗层驱替的作用。

## 3、能量相分子量匹配图版指导区块分子量调整

A1块在含水低值期改注700万中分抗盐聚合物,改注后部分井表现为注入压力下降,采出端含水快速回升。通过分析得出,含水回升的井均以发育1类河道为主,于是对发育1类河道的西部20口注入井利用撬装装置含水低值期由700万改注1900万高分聚合物。改注后注入压力上升,周围

井见到较好的增油降水效果,区块开发形势见好。

A2由于砂体规模小,连通差,厚度小,认为不适合注入高分,方案设计注入1200-1600万聚合物,清配清稀体

系。进入含水下降期区块表现为注入压力不升,区块含水不降的问题。结合砂体解剖后的能量相图,分析压力不升的井主要是发育1类河道的井,于是应用该图版对A2的35口发育1类河道的注入井改注1900万。改注后注入压力稳步上升,周围井目前含水稳定。

## 4、结论

一是利用测井要素,垂向细分单期砂体,平面细化5种能量相河道,精细识别出废弃河道、河道间变差带。精细刻画后,垂向上、平面上非均质性更加明确,指导作用更强。

二是将细化后的能量相砂体应用于分子量匹配图版中,与开发动态相符。

三是按照能量相砂体的分子量匹配图版,利用撬装或者注入站双分子量流程,指导区块分子量调整和调剖选井,能够取得较好的开发效果。

## 参考文献

[1]王渝明,康洪庆,杨香艳,孙刚.聚合物驱注入参数与储层物性的多因素匹配关系.大庆石油地质与开发[J],2018,37(5):105-108.

[2]张庆超,张广迪.厚油层内部结构研究在剩余油挖潜中的应用[J].内蒙古石油化工[J],2012,(05).

作者简介:曾永英,高级工程师,2005年毕业于西南石油学院应用化学专业,从事三次采油动态分析工作。