

# 川东地区低效油气田勘探开发难点及对策

张明文 李义明 农冬蕾 汪秀琼

(四川石油管理局川东开发公司)

张明文等.川东地区低效油气田勘探开发难点及对策.天然气工业,2006,26(11):99-100.

**摘要** 我国天然气工业处于快速发展阶段,加快低效油气田勘探开发的进程,有效地挖掘报废井和低渗区块的资源潜力,对促进川渝地区油气事业发展有重要的推动作用。文章分析了川东地区低效油气田勘探开发存在的难点:①报废井、低产井、低压井、边远井存在很多不利因素;②浅层资料缺乏;③低渗区的难动用储量开采难度大;④后备资源量缺乏,制约着低效气井上产稳产;⑤单井直供用户,对气井产能伤害严重;⑥气井生产受气质、地面工艺制约,这影响气井正常生产。针对不同类型低效井的具体情况,提出了化排、单井增压等不同开采方式和工艺技术措施,提出了加大对低渗储量开发技术攻关、提高低渗储量动用程度的技术手段和工艺措施,取得了开发低效气田、低渗区块的有效方法。

**关键词** 四川盆地 东 低渗透油气藏 开发 技术 策略

## 一、勘探开发现状

川东地区的天然气经过几十年的勘探开发,气田出现了一大批开采末期的低效气井和报废井。根据目前的开发现状,其低效油气田开采有以下特点。

### 1. 采出程度高、可采储量低

川东地区的天然气开采,以石油沟、东溪等气田为例,至今已有50、60年的开采史。经过长年的开采,目前这批气田都已进入开采末期,采出程度已达70%~80%,剩余可采程度低。2005年,四川石油管理局川东开发公司气井剩余地质储量的储采比只有7:1,开采难度大。

### 2. 多数气井压力低、产量小

老气田已进入开采末期,多数气井压力低、产量小,井口压力与输压平衡甚至低于输压,不能连续开采,致使部分气井间歇生产或被迫停产。

### 3. 气藏普遍遭水淹,出水气井多

气井进入开采末期,随着地层压力降低,气水井越来越多,川东气田也不例外。气水同产井占川东地区历年钻井的15%左右,占获气井的25%左右,出水气藏的储量占川东地区储量的34%左右。

## 二、勘探开发难点分析

川东地区目前有400余口报废井、低压井、低

产、边远井,其中有一部分井具有相当的资源潜力。据统计,川东目前属低渗透区的储量 $800 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右。但是,以下几方面的因素制约了天然气产业的发展。

### 1. 报废井、低产井、低压井、边远井存在很多不利因素

这些不利因素是:①气藏、气井数量多,但高度分散;②采出程度高、剩余储量少;③气水井多,产出水处理难度大;④井下情况复杂,井身结构质量差,如油管及油套管间环间堵塞,油套管变形、腐蚀严重等;⑤挖潜技术要求高,工作量大,投资大,风险大,生产成本高,特别是气水井挖潜难度更大。

### 2. 浅层资料缺乏

川东地区属天然气上产区域,历来重主力气藏、轻非主力气藏,重深层、轻浅层。虽然有400余口报废、低产、低压、边远井,但一是从未进行整体挖潜研究(主要针对个别气井进行挖潜),也未进行成套技术研究,缺乏成熟的技术储备;二是浅层资料缺乏,很多井浅层段没有录井、测井资料,更无岩心资料,评层选井难度大。

### 3. 低渗区的难动用储量开采难度大

经过几十年的开采,中、高渗储量大部分被动用,剩下大部分为低渗难动用储量,利用现有低渗改造压裂酸化技术和通过多打井增加产能,提高其动

**作者简介:**张明文,女,1953年生,高级工程师;1980年毕业于原西南石油学院地质系;现从事天然气地质勘探开发技术管理工作。地址:(400021)重庆市江北区大石坝大庆村。电话:(023)67311718。E-mail:zhangmw311718@126.com

用程度,不仅投资巨大,而且收效甚微。

#### 4. 后备资源量缺乏,制约低效气井上产稳产

气井稳定生产的关键是可采储量,稳定供气的关键是储采比,一般认为,动用地质储量的储采比大致在20:1较为稳妥。而川东开发2005年底气井剩余地质储量储采比为13:1。目前可供我们勘探的范围非常有限,且均为低孔、低渗储层,要获得新的资源量较难。

#### 5. 单井直供用户,对气井伤害严重

由于单井直供用户,一是气井投产就不能关井,无法进行试井获取相关资料,气井储量和合理产能不清;二是气井产量大小根据市场需求调节,白天需求量大,晚上用气量小,气井频繁动操作,致使气井过早出水或水淹。如云安6井采出程度仅14%就出水,云安3井目前已水淹停产。又如2005年挖潜新获气的成11井,由于直供用户,气井没有一天稳定生产,白天最高气量达到 $2.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右,晚上最低气量只有 $0.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右,对气井伤害严重。

#### 6. 气井生产受气质、地面工艺制约,影响气井正常生产

随着开采时间的延长,大部分气井已进入低压、低产阶段,原有的地面工艺已不适应气井的开采。如卧新双由于受增压机处理能力限制,很多气井不能开井生产,仅2006年一季度就少生产天然气 $194.8 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;又如东溪气田受脱硫厂处理能力的限制,现每天有 $5.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 气量不能开采,制约了这些气井产能的发挥。

### 三、低效井勘探开发的对策探讨

针对川东地区低效油气田以及低效区块的地质特点,应从构造、储层、资源、潜力等方面进行综合评价研究,摸清其储量、产能潜力、实施条件等。根据先肥后瘦、先易后难的原则,在综合研究的基础上,优选出一批有潜力的报废井进行挖潜和部署新井位。

#### 1. 针对不同类型的气井,采用不同工艺技术措施,提高气井产能

##### (1) 有一定自喷能力的气水同产井

这类井的井身结构完好,生产中带液困难,影响正常生产的气井,采用化学排水技术进行助排生产,如东12、相21、卧57井采用化学排水助排生产,效果较好。原普遍认为化学排水只适应于产水量较小的气井,一般日产水量在 $20 \text{ m}^3$ 以下,2006年通过对卧57井实施化学助排后,认为化学排水不但适应产水量较小的气井,也适应产水量较大的气水井(卧57

井日产水量 $150 \text{ m}^3$ 左右)。今年将对双1、双16、双15等井实施化学助排试验,复活水淹井。

##### (2) 没有自喷能力的气井

采用气举、抽吸进行复活。如新5井抽吸复活后,效果较好,下步将对云安3井实施气举。

##### (3) 井口压力与输压基本平衡甚至低于输压的低压井

采用单井增压实施强化开采,如已实施的巴22、罐4、罐1井,效果好。2006年将对新市、双龙的低压井实施单井增压,新建东溪脱硫厂,完善地面配套工艺,发挥其气井的产能。

#### 2. 立足报废井,获得新气源

根据川东地区气藏纵向上多产层、横向上多裂缝系统的地质特征,充分利用已有的400余口报废井,进行逐层排查,综合评价研究,优选有潜力井、段,实施挖潜,获得新气源。

#### 3. 加大对低渗储量开发的技术攻关,提高低渗储量的动用程度

一是开展提高低渗储量采收率研究和新工艺实验,利用成熟的工程技术措施使这部分难采储量得以动用,增加后备资源;二是对于已开展综合地质论证,地下情况比较清楚、风险相对较小的构造,钻探一批开发井,如在东溪构造上,布署一批开发井;三是已作了一些研究工作,但地下情况复杂,认识程度有限,有较大风险,属于探井性质的构造,要进行更加深入的地质综合研究,有待搞清地下情况,对于这类构造可进行滚动勘探开发,如佛耳崖、五宝场沙溪庙气藏,先部署1~2口井,根据勘探效果,再部署一批井。

#### 4. 搞好低效气田的动态监测和动态分析

对于低效井的开采,主要利用动态监测资料,综合分析气井动态特征、复核储量、了解地层水的活动规律、井下状况、产能的合理性等,制定气井的合理生产制度,保持气井平稳开采,提高经济采收率。

#### 5. 充分认识单井直供用户的不确定性和风险性

在开发市场前期,应对市场气源进行认真调研和论证,若只有1口气井,没有其他气源,应暂不发展用户,这对气井和用户均有利。另外市场开发人员,也应学习和掌握气井开采的基本规律。

### 四、结论

(1) 对于低效气井的开采,必须针对不同类型的气井,采用不同工艺技术措施,通过近几年实施,获得了较好的效果。

(2)化学助排采气技术不但对产水量较小且气水同产井有效,同样适用于产水量较大的气水井。

(3)应充分利用已有 400 余口报废井进行挖潜研究。报废井的挖潜效果,重在前期地质研究和精细评层选井,研究越深入,风险越小,成功率越高。

(4)对低渗区块勘探开发,应根据研究程度和认识程度,分期分批进行滚动勘探开发,搞清一块,部署一块,开发一块。

(5)单井直供用户的作法不可取。

#### 参 考 文 献

[1] 杨川东.采气工程[M].北京:石油工业出版社,1997.

[2] 黄炳光.气藏工程与动态分析方法[M].北京:石油工业出版社,2004.

[3] 王允诚.气藏地质[M].北京:石油工业出版社,2004.

[4] 邱中建.中国天然气产量发展趋势与多元化供应的分析[J].天然气工业,2005,25(8).

[5] 杜尚明,等.天然气资源勘探[M].北京:石油工业出版社,2004.

[6] 李仕伦,郭平.拓展思路,提高气田开发水平和效益[J].天然气工业,2006,26(2).

[7] 吴康,等.四川盆地采气工程技术现状及发展方向(上)[J].天然气工业,2005,25(3).

(修改回稿日期 2006-07-24 编辑 韩晓渝)