

第九章

排水采气

为什么？

水驱气田气井出水后

- ◆ 川西南
- ◆ 川南
- ◆ 赤水
- ◆ 川中
- ◆ 川东

排水采气方法

- ◆ 气井携液临界流量
- ◆ 泡沫排水
- ◆ 柱塞气举
- ◆ 优选管柱
- ◆ 连续气举
- ◆ 有杆泵
- ◆ 潜油电泵
- ◆ 水力活塞泵
- ◆ 射流泵

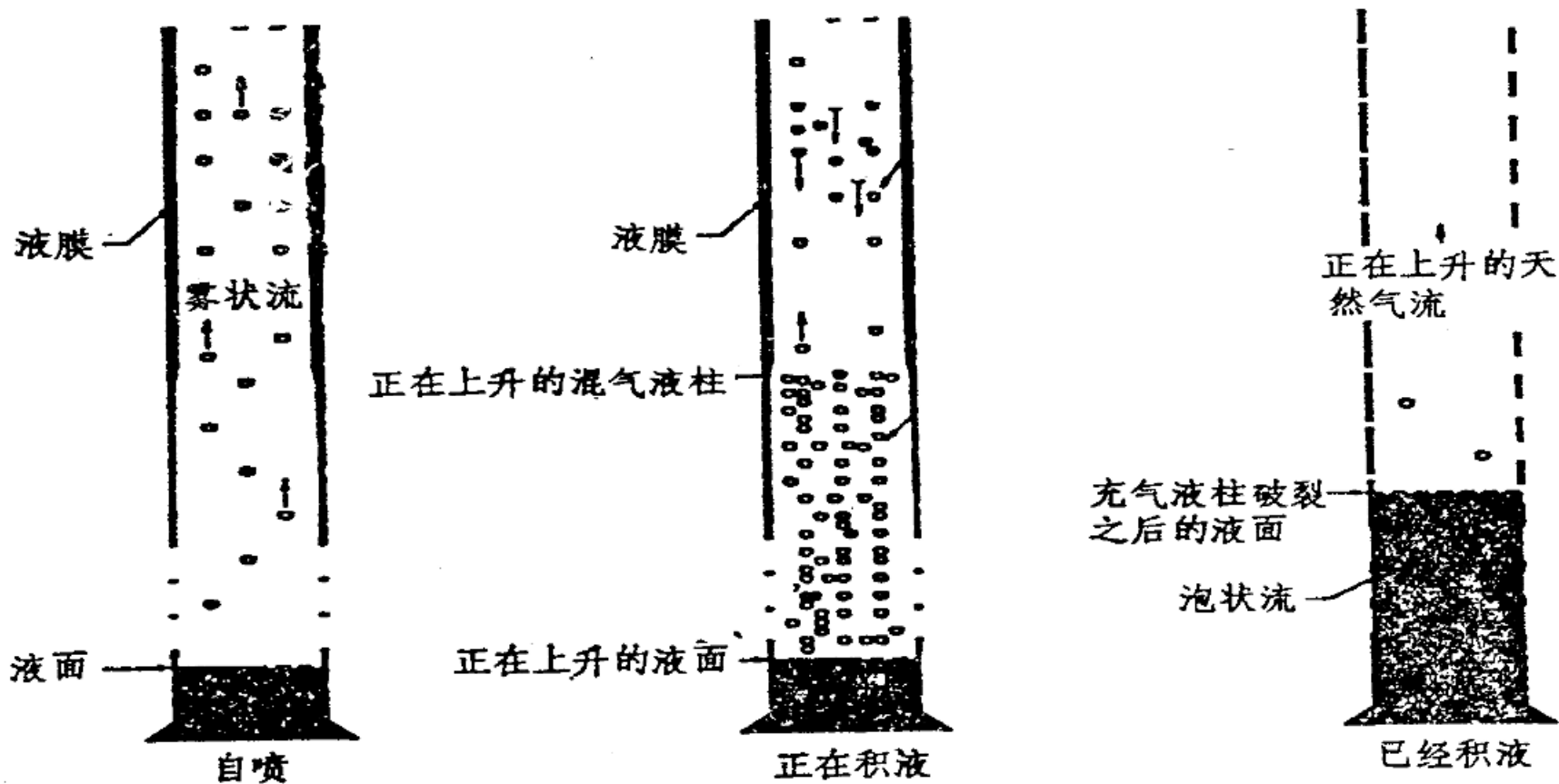
第一节 气井气井携液临界流量

一、气井积液

1、井中液体来源

- 地层中的游离水或烃类凝析液与气体一起渗流进入井筒
- 地层中含有水汽的天然气流入井筒，由于热损失使温度沿井筒逐渐下降，出现凝析水。

2、气井的积液过程



气井积液过程

3、气井积液的识别

- 产量急剧下降；
- 井口油压或套压急剧下降；
- 气井产出液体的量急剧减少；
- 井底压力或其梯度急剧增高；
- 气井出现间喷生产。

- 4、气井排水采气原理

- 当气井自身能量不足以将井中液体带出地面时，通过人为地向气井补充能量，使气井中的液体排除地面。

二、气井携液临界流量



1、携液临界流速、临界流量

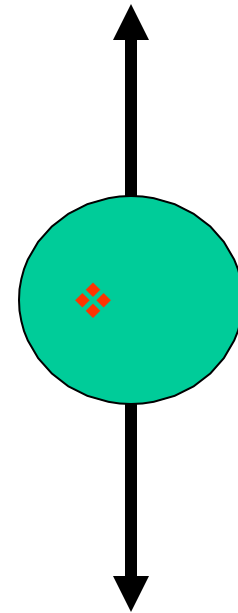
气井开始积液时，井筒内气体的最低流速称为气井携液临界流速，对应的流量称为气井携液临界流量。

2、推导思路——液滴模型

(1) 液滴受力：气体对液滴曳力 F =沉降重力 G

$$F = \frac{\pi}{4} d^2 C_d \frac{u_g^2}{2} \rho_g$$

$$G = \frac{\pi}{6} d^3 (\rho_L - \rho_g) g$$



◆ 则

$$u_{cr} = \left[\frac{4gd(\rho_L - \rho_g)}{3C_d\rho_g} \right]^{0.5}$$



式中： C_d ——曳力系数=0.44

d ——液滴直径

◆ $d = d_{\max}$ 最安全。表示最大液滴不下落时可连续排液。

- (2) 确定 d ---韦伯数
- $N_{we} = ug^2\rho gd/\sigma = 30$
- 意义：当 $N_{we} > 30$ 时不存在稳定液滴。
- 当 $N_{we} = 30$ 时存在稳定液滴，直径最大。
- 当 $N_{we} < 30$ 时存在稳定液滴，但直径变小。

(3) 临界流速

$$u_{cr} = 3.1 \left[\frac{\sigma g (\rho_L - \rho_g)}{\rho_g^2} \right]^{0.25}$$

- ◆ 分析：压力越低，临界流速越大。低压气井临界流速大，更易积液

3、气井携液临界流量

$$q_{cr} = 2.5 \times 10^4 \frac{Apu_{cr}}{ZT}$$

◆思考题：是选井口还是选井底的条件 (P, T) 计算 q_{un}

?

三、气井携液临界流量的应用

1. 确定气井能否连续携液

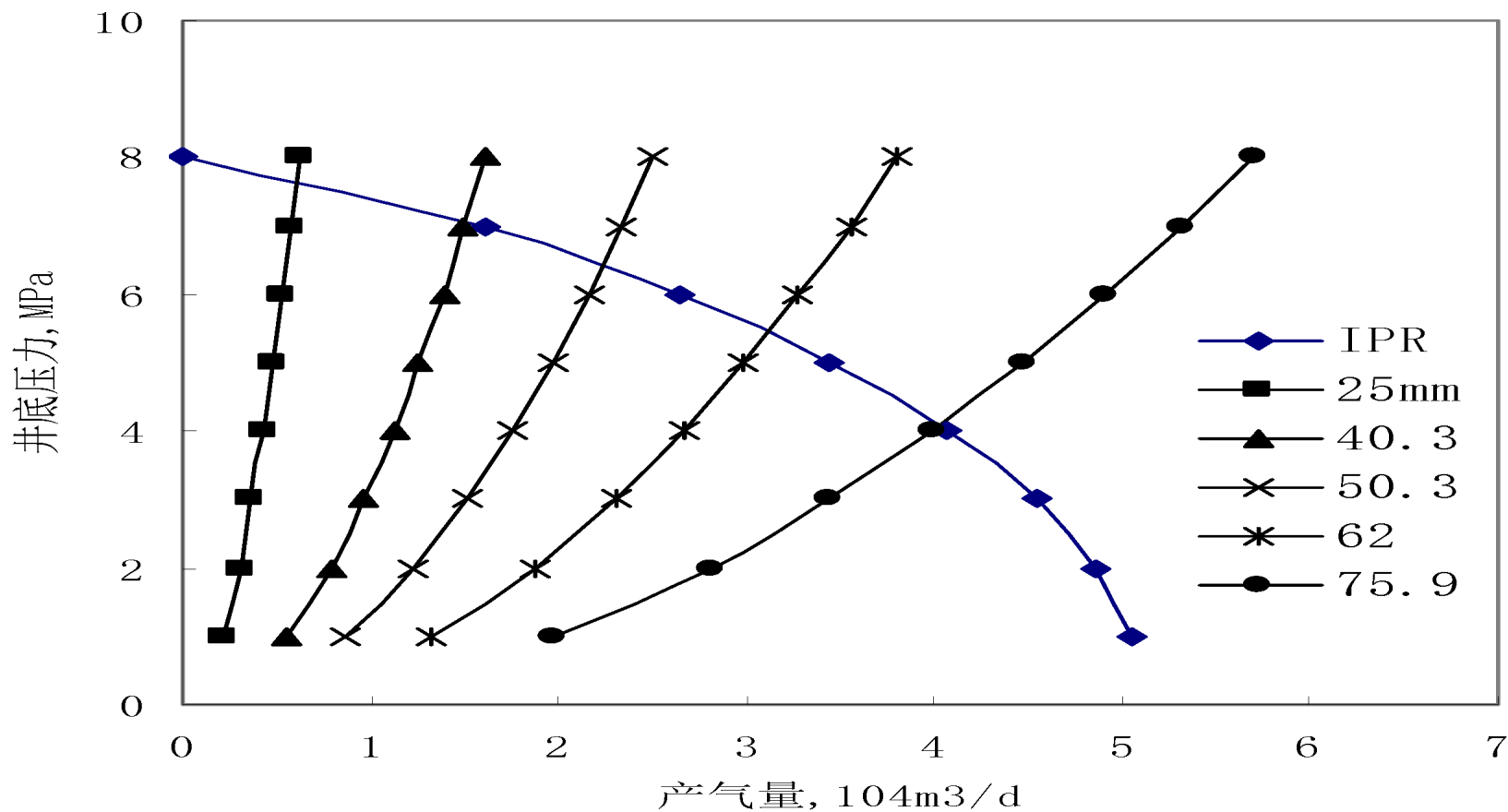
当 $q_{sc} > q_{un}$ 时，气井连续生产，否则气井停喷。

深度 (m)	压力 (MPa)	温度 (K)	Z系数	气密度 (kg/m ³)	气流速 (m/s)	临界流速 (m/s)	产气量 (10 ⁴ m ³ /d)	临界流量 (10 ⁴ m ³ /d)
0	3.21	295	.93	24.46	4.53	3.12	4.00	2.76
500	3.36	309	.94	24.25	4.57	3.14	4.00	2.75
1000	3.52	323	.95	24.06	4.61	3.15	4.00	2.74
1500	3.67	337	.95	23.90	4.64	3.16	4.00	2.73
2000	3.82	351	.96	23.75	4.67	3.17	4.00	2.72
2500	3.97	365	.96	23.62	4.69	3.18	4.00	2.71
3000	4.12	380	.97	23.49	4.72	3.19	4.00	2.70

- 2、优选油管尺寸
 - 油管直径越大，气井产量越高
 - 油管直径越小，由于会提高天然气流速，举升液滴的效率也越高
-
- 适用条件：流态属雾流

优选管柱排水采气原理：

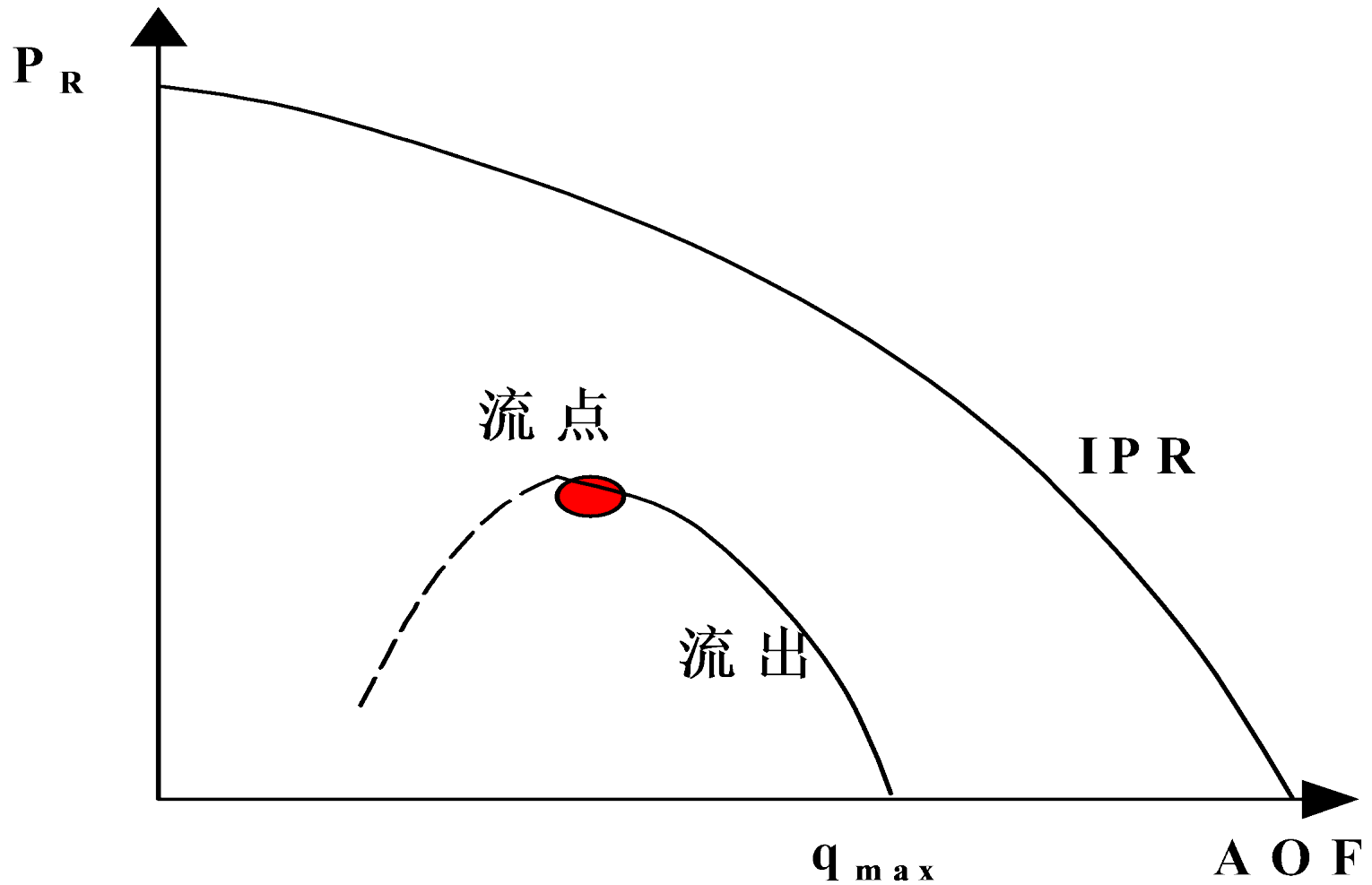
如果一口气井不能连续携液，可通过更换小油管使其连续携液



油管尺寸 (mm)	1? 25	1綯 40.3	2? 50.3	2綯 62	3? 75.9
临界流量 ($10^4 \text{m}^3/\text{d}$)	0.61	1.51	2.23	3.12	4.03

四、气水井的流点

◆ 1、节点取井口



- 特点:

- 流出动态曲线上存在一流点(q_{min} , P_{tf})
- 流点左边属不稳定生产区, 流点右边属稳定生产区
- 当 $q_{sc} < q_{min}$ 时, 气井不能正常生产
- 正常生产范围是: $q_{min} < q_{sc} < q_{max}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/768030037130006065>