

# The Application of Aftereffect Logging in Gas Layer Interpretation of Dehui Fault Depression

Yishun Gong

The 2nd Geologging Company, Daqing Drilling and Exploration Engineering Corporation, Songyuan Jilin  
Email: lxlike@163.com

Received: Apr. 12<sup>th</sup>, 2017; accepted: Jul. 6<sup>th</sup>, 2017; published: Oct. 15<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

The hydrocarbon anomalies detected by aftereffect logging were mainly caused by diffusion and infiltration. Because of the difference of hydrocarbon content and formation pressure in different oil and gas reservoirs, the volume of the oil and gas that intruded into wellbore was different, and the maximum, width and quantity of the aftereffect logging peaks were also different. For the same drilling fluid system, the greater the formation pressure was, the better the hydrocarbon content was, and the higher the abnormal hydrocarbon value of the aftereffect logging would be. But to distinguish each set of oil and gas aftereffect logging abnormality, it was necessary to analyze and process the data of aftereffect logging, compare the shapes of aftereffect peaks, analyze the changes of aftereffect peaks, and determine the aftereffect abnormality in the reservoir for the purpose of further understanding the difference of vertical oil and gas in formation. According to the data of oil and gas ascending velocity, drilling fluid performance, drilling fluid tank display and well test data, the aftereffect logging interpretation standard of aftereffect logging in the block is established, which provides more sufficient basis for interpretation and evaluation of oil and gas reservoir.

## Keywords

Gas Logging, Aftereffect Logging, Gas Reservoir Interpretation

---

# 后效资料在德惠断陷气层解释中的应用研究

龚一顺

中石油大庆钻探工程公司地质录井二公司, 吉林 松原

作者简介: 龚一顺(1984-), 男, 工程师, 现从事油气井解释评价工作。

Email: lxlike@163.com

收稿日期: 2017年4月12日; 录用日期: 2017年7月6日; 发布日期: 2017年10月15日

## 摘要

后效录井检测到的烃类异常主要是扩散和渗滤作用产生的。由于不同油气层含油气性和地层压力的差异, 其侵入井筒的油气量也不同, 后效峰的高低、宽窄、数量也会不同。对于同一钻井液体系, 地层压力越大, 含油气性越好, 后效录井烃类异常值越高。但是要准确区分每一套油气层后效异常的大小, 需要对后效资料进行处理和分析, 对比多次后效峰的形态, 分析后效峰的变化情况, 才能确定油气层后效异常的大小, 进一步掌握地层纵向上含油气性的差异。结合油气上窜速度、钻井液性能、槽面显示、试井数据等资料, 建立区块后效录井解释标准, 为油气层解释评价提供更加充分的依据。

## 关键词

气测录井, 后效录井, 气层解释

Copyright © 2017 by author, Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

油气层被钻穿后, 油气在钻井液静止时通过扩散和渗滤作用侵入钻井液并沿井筒上窜的现象称为后效。钻井液静止一段时间后再次开泵循环时, 侵入钻井液的油气随钻井液返出井口, 通过气测录井检测出侵入钻井液的油气含量的过程称为后效录井。后效录井烃类异常的高低能够反映地层含油气性的好坏和地层压力的大小。

## 2. 后效录井检测烃气的来源分析

钻井液中的油气来源有 2 种因素, 一种是从破碎岩屑中来的油气, 一种是从已钻开油气层中来的油气[1]。而油气层中的油气进入钻井液也有 2 种方式, 一种是渗透, 与压差大小有关; 一种是扩散, 与浓度差有关。钻井液中的油气随着钻井液返出井口, 经过脱气器脱出一定量的烃类气体, 烃气经由气测管线被吸入色谱, 经过色谱的分析鉴定, 色谱仪输出钻井液中全烃和组分的浓度值。

在钻进过程中, 钻井液处于高速流动状态, 钻开的油气层除了受到钻井液液柱压力以外还受到循环压力, 此时钻井液中的油气来源主要是岩屑破碎气, 其次为渗滤作用和扩散作用产生的油气。钻进过程

中气测录井检测到的烃类异常能够真实地反映地层岩石含油气量的大小，而渗滤作用和扩散作用产生的油气会使得气测录井的背景值不断升高。在高背景值下较难通过气测异常发现气测值低的油气层，此时需要结合岩屑、岩心录井的情况确定油气显示。

起下钻和接单根过程中，钻井液处于静止状态，没有了循环压力，油气层受到的压力大大减小。当地层压力大于钻井液液柱压力时，油气会通过渗滤作用不断侵入钻井液中，地层含油气性越好，压差越大，侵入的油气量越多，速度越快，可能会发生油侵、气侵、油气侵等，此时后效显示越高，持续时间越长。若地层含油气性差，地层压力小于或等于钻井液液柱压力，渗滤作用产生的油气量少，甚至没有，此时油气主要通过扩散作用进入钻井液，而油气在常规水基钻井液中的溶解度很小，进入钻井液中的油气量很微弱，此时后效显示就会较低，持续时间也会较短。

### 3. 后效录井资料采集分类

及时准确采集后效数据是利用后效资料解释评价油气层的基础和前提。利用后效资料进行油气解释评价主要用到 6 类数据：井深结构数据、泵参数、时间参数、气测参数以及钻井液参数和槽面显示情况。参数名称及作用见表 1。

**Table 1.** The list of after effect logging parameter collection

**表 1.** 后效录井参数采集表

序号	名称	类型	作用
1	套管内径		
2	钻头直径		
3	钻具外径		
4	钻具内径	井深结构数据	
5	测量井深		
5	钻头位置		计算油气上窜高度
6	裸眼长度		
7	泵排量参数		
8	泵上水效率	泵参数	
9	泵冲数		
10	累计泵冲数		
11	停泵时间		
12	开泵时间	时间参数	计算油气上窜速度
13	管线延迟时间		制作后效谱图
14	迟到时间		
15	全烃含量		
16	组分含量	气测参数	制作后效谱图
17	非烃含量		
18	密度	钻井液参数	油气层解释评价
19	黏度		
20	气泡		
21	油花	槽面显示	油气层解释评价
22	流动状态		

后效录井前，录井人员需要落实各项参数的准确性，对于实时变化的参数要保证传感器处于灵敏好用状态，若设备发生故障要及时处理，保证数据的准确性和及时性。后效录井期间，需要人工测量出口钻井液密度与黏度，根据后效循环时间的长短，前 1/3 时间每 3 min 测量 1 次，若见后效显示每 1 min 测量 1 次，中间 1/3 时间每 1 min 测量 1 次，后 1/3 时间每 2 min 测量 1 次。按照钻井液测量间隔时间观察记录槽面显示情况，包括槽面气泡，油花的形状、大小、分布状态等。

## 4. 后效录井资料处理与分析

### 4.1. 后效谱图制作与分析

根据每次起下钻的时间数据和气测参数，利用 Excel 软件制作单次起下钻的后效谱图，如图 1 所示。

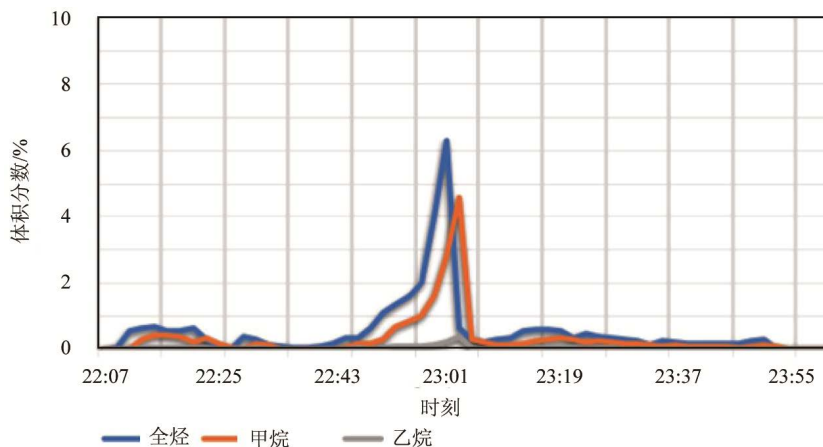


Figure 1. The diagram of after effect logging at the depth of 2344 m  
图 1. 2455 m 长起后效图

钻井液静止时，理论上油气都会通过扩散、渗滤作用侵入钻井液中，由于地层含油气性和地层压力的差异，侵入井筒的油气质也不同，后效录井形成后效峰的高低、宽窄、数量也不同。理想状态下油气层与后效谱图对应情况如图 2 与图 3 所示，每一层对应一个后效峰。

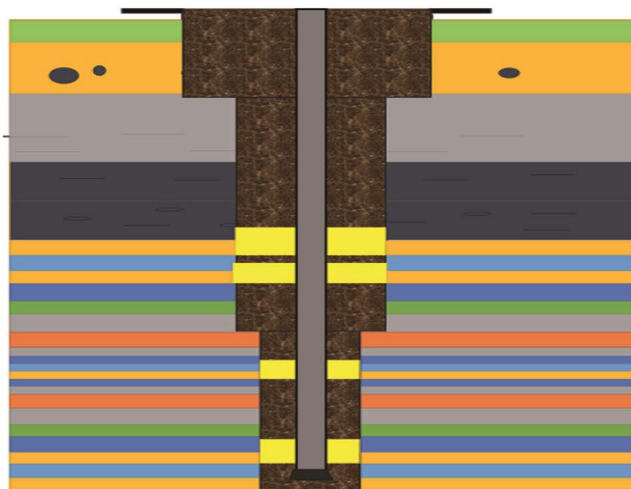


Figure 2. The schematic diagram of oil and gas intrusion into the wellbore  
图 2. 油气侵入井筒示意图

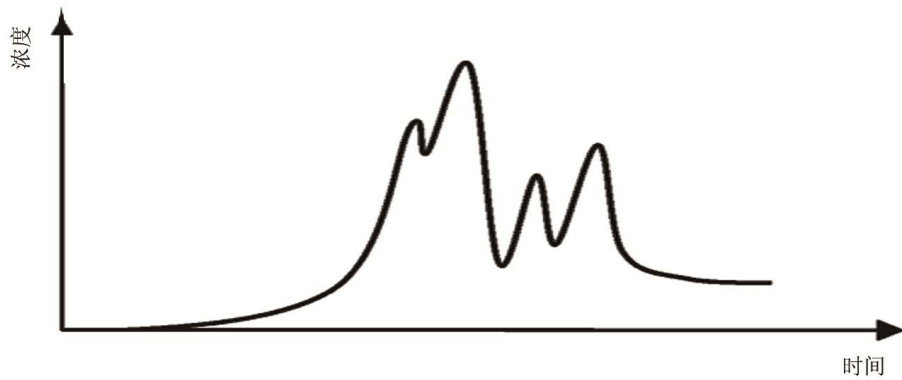


Figure 3. The diagram of theoretical aftereffect logging  
图 3. 理论后效图

实际上，油气在钻井液静止过程中不断向上运动，那些含油气性好、地层压力高的层形成的后效峰高，同一套油气层的后效峰会叠加在一起形成较宽的后效峰；那些含油气性差、压力低的层形成的峰很低或没有峰；孤立的油气层往往难以形成较高的后效峰。如图 4 和图 5 所示。

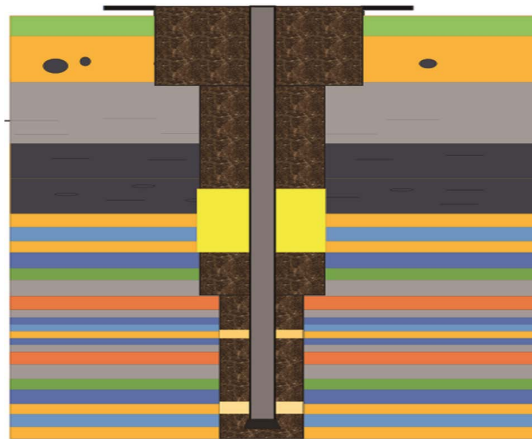


Figure 4. The schematic diagram of oil and gas ascending  
图 4. 油气上窜示意图

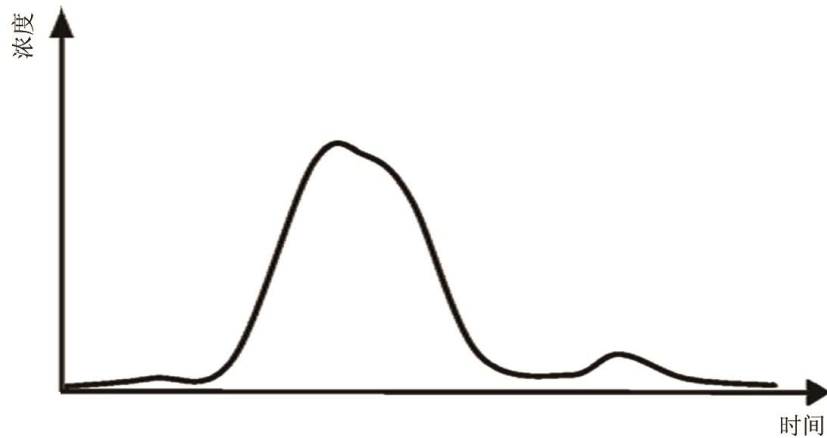
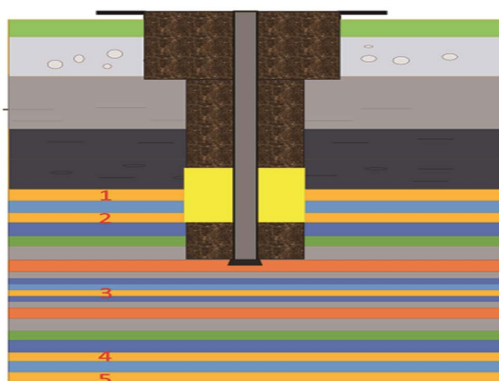


Figure 5. The diagram of actual aftereffect logging  
图 5. 实际后效图

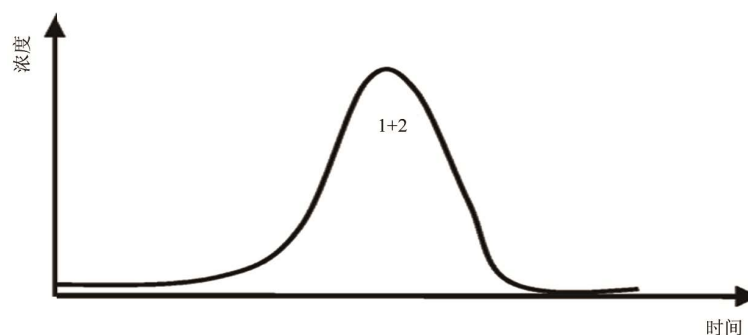
通过每次起下钻后效谱图的峰高、峰宽、出峰个数的不同，能够判断新钻遇井段中油气层后效显示的高低。

**假设 1** 钻遇 1、2 油气层后进行起下钻(如图 6 所示)，对应的后效谱图如图 7 所示。这说明 1、2 号层的后效显示高。



**Figure 6.** The drilling of first and second reservoirs

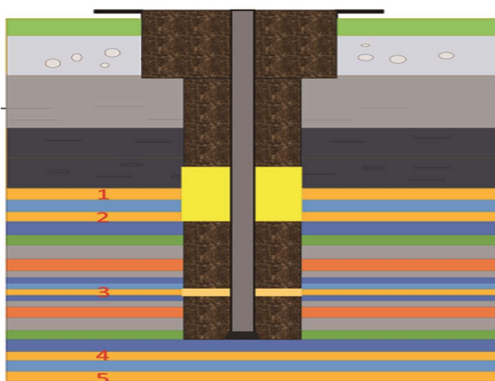
**图 6.** 钻遇 1、2 号油气层



**Figure 7.** The superimposed peak of aftereffect logging

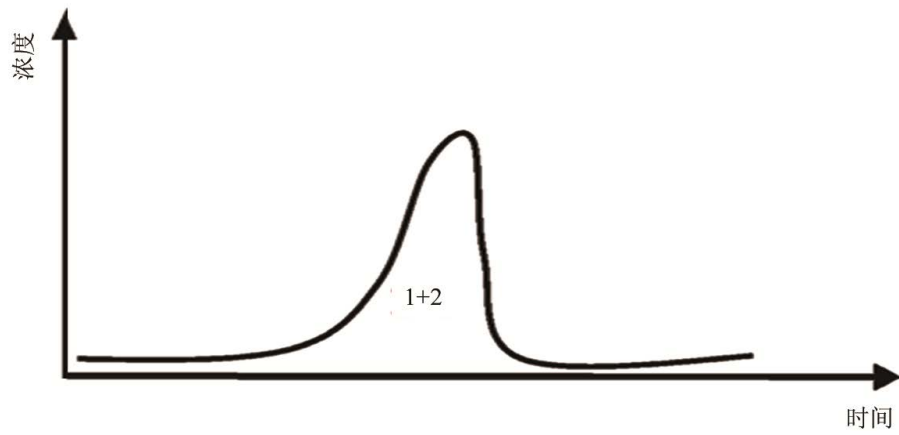
**图 7.** 叠加后效峰

**假设 2** 钻遇 3 号层后进行起下钻，对应后效峰变窄，峰高有所降低，并且 1、2 号层后效峰叠加，3 号层无后效峰。这说明 1、2 号层后效显示高，3 号层无后效显示。如图 8 与图 9。



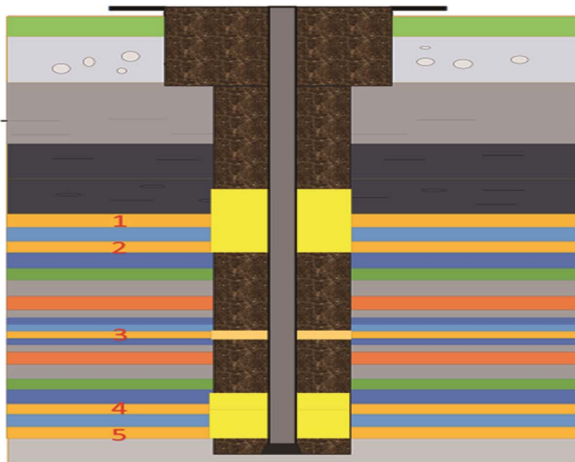
**Figure 8.** The drilling of the third reservoir

**图 8.** 钻遇 3 号油气层

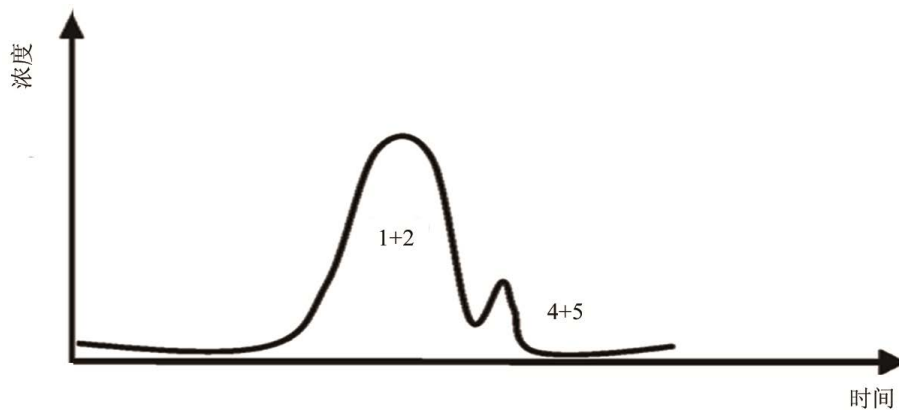


**Figure 9.** The narrowed and superimposed peak of aftereffect logging  
**图 9.** 变窄的叠加后效峰

**假设 3** 钻遇 4、5 号油气层后进行起下钻，出现了新的后效峰，且峰低而窄，说明 4、5 号油气层后效显示低。如图 10 与图 11。



**Figure 10.** The drilling of the fourth and fifth reservoirs  
**图 10.** 钻遇 4、5 号油气层



**Figure 11.** The appear of new peak of aftereffect logging  
**图 11.** 新后效峰出现

在进行油气解释评价过程中，对比单井多次后效谱图，能够按起下钻井段划分后效显示高低。后效显示分为4级，分别为高、中、低和无。若出现新的后效峰，根据全烃峰值与钻井液静止时间比值的大小给予低-高的等级。

#### 4.2. 油气上窜速度计算

油气上窜速度即是单位时间内油气在钻井液中自动上升的高度。经过笔者收集整理，目前计算油气上窜速度的方法可分为5类：迟到时间法、容积法，累计泵冲数法、实测体积法、钻井液顶替法[2] [3] [4] [5]。

迟到时间法：

$$v_{og} = \frac{H_{og} - (H_{bit}(t_2 - t_1)/T_{bitlag})}{T_0}$$

容积法：

$$v_{og} = \frac{H_{og} - (t_2 - t_1)Q/V_c}{T_0}$$

累计泵冲数法：

$$v_{og} = \frac{H_{og} - h}{T_0} = \frac{H_{og} - q(F_1 - F_0)/V_c}{T_0}$$

实测体积法：

$$v_{og} = \frac{h_{og}}{T_0} = \frac{Q(t_3 - t_2)/V_c}{T_0}$$

钻井液顶替法：

$$v_{og} = \frac{H_{og} - h_{df}}{T_0} = \frac{H_{og} - (H_1 + H_2 + \dots + (V - k)/S_i)}{T_0}$$

其中： $k = V_1 + V_2 + \dots + V_{i-1}$ 。

式中： $v_{og}$ 为油气上窜速度，m/h； $H_{og}$ 为油气层深度，m； $H_{bit}$ 为循环时钻头所在深度，m； $h_{og}$ 为油气上窜高度，m； $h$ 为返出钻井液井内高度，m； $T_{bitlag}$ 为钻头所在深度对应的迟到时间，h； $t_1$ 为开泵时间，h； $t_2$ 为见显示时间，h； $t_3$ 为见后效峰值时间，h； $T_0$ 为钻井液静止时间，h； $Q$ 为钻井液泵排量，L/h； $V_c$ 为井眼平均环空每米容积，L/m； $h_{df}$ 为开泵到见显示时间内返出的钻井液在井内的高度，m； $V$ 为开泵到见显示时间内返出的钻井液的体积， $m^3$ ； $V_i$ 为第*i*种钻具对应的环空容积， $m^3$ ； $S_i$ 为第*i*种钻具对应的环空横截面积， $m^2$ ； $H_i$ 为第*i*种钻具的有效长度，m； $q$ 为每冲泵排量，L/冲； $F_0$ 为开始循环时的累计泵冲数，冲； $F_1$ 为见显示时的累计泵冲数，冲。

影响油气上窜速度计算准确性的主要因素有钻井液泵排量、钻具排替体积、循环时间、油气层深度等。用累计泵冲数来计量钻井液的体积能够最大限度地减小泵排量引起的误差；在返出钻井液体积中减去下入钻具体积能减小钻具排替的影响；循环过程中油气相对于钻井液仍然是向上运动的，根据运动的相对性，此时油气上窜的速度与钻井液静止时的速度一样，那么计算上窜速度时考虑循环时间，能够使计算结果更准确。



为了得到更准确的计算结果,需要在众多计算方法中优选结果更准确的方法,现以一个实例来对比几种方法的计算结果。

YS303-5 井为一口直井,井深 3020~3024 m 钻遇气测显示,全烃体积分数 4.6870%,甲烷体积分数 3.5140%。钻至井深 3027 m 起钻至井口。下钻到底后效全烃体积分数峰值 99.1%,甲烷体积分数峰值 75.2%。求此次起钻后效的油气上窜速度。3020 m 之前未有好的油气显示,每次下钻到底无后效。

相关数据:表层套管内径 320.40 mm,下深 1202.37 m;钻具组合为直径 215.9 mm 钻头 × 0.25 m + 直径 165 mm 钻铤 × 82.62 m + 直径 4A11 × 410 × 0.49 m + 直径 127 mm 加重钻杆 × 412.40m + 直径 127 mm 钻杆 × 2808.56 m。方钻杆有效长度 11.7 m,方保 0.5 m,旋塞 0.48 m。钻井液泵的缸套直径 180 mm,冲程 0.30 m,三缸单作用,铭牌排量 0.388 L/S。停泵时间 21:52,开泵时间 12:16,见显示时间 12:52,高峰时间 12:56。表 2 是 4 种方法以及分别考虑钻具排替和循环时间的计算结果(钻井液体积均采用累计泵冲数计量)。

**Table 2.** Comparison of calculation methods of oil and gas ascending velocity

**表 2.** 油气上窜速度计算方法对比表

计算方法	油气上窜速度/(m·h <sup>-1</sup> )		
	传统计算	考虑钻具排替	考虑循环时间
迟到时间法	74.68	62.92	60.40
容积法	73.84	62.07	59.59
实测体积法	75.49	63.73	61.18
钻井液顶替法	43.61	31.85	30.58

从表 2 可以看出钻井液顶替法计算结果最小,与其余 3 种方法的结果相差近三分之一。考虑钻具排替和循环时间后每一种计算速度均变小了,更接近真实值。钻井液顶替法计算结果约是其余 3 种计算结果的二分之一,差距增大了。分析几种方法的计算公式,容易发现,只有钻井液顶替法考虑了不同钻具外径的平均每米环空容积的差异,而这种差异在本实例中对计算结果的影响很大。由此看出,不同钻具外径环空差异也是一个主要影响因素。

在钻井液顶替法的基础上给出综合考虑泵排量、钻具排替、循环时间、钻具外径等主要影响因素后的油气上窜速度计算公式:

$$v_{og} = \frac{H_{og} - (H_1 + H_2 + \dots + (q(F_1 - F_0) - V_d - k)/S_i)}{T_0 + t_2 - t_1}$$

式中:  $V_d$  为下入钻具的体积,  $m^3$ 。

在实际计算时,需要预先确定油气层深度,即先归位后计算。根据后效谱图的分析结果,综合考虑每一套油气层后效显示的高低,以每次后效显示最高、深度最小的油气层作为该次油气上窜速度计算的油气层深度。通过 Excel 软件编制计算公式,每次后效测量时,只需改变相应的基础数据就可快速准确地计算出结果。

### 4.3. 钻井液参数与槽面显示数据汇总

钻井液性能的变化与槽面气泡、油花的大小、分布状态能够反映钻井液中含油气量的变化。详细记录每次后效测量时钻井液密度与黏度以及槽面显示情况,有助于进行油气层的准确评价。表 3 为某井后效钻井液测量与槽面观察汇总表。

**Table 3.** The summary of drilling fluid measurement and drilling fluid tank display  
**表 3.** 钻井液测量与槽面显示汇总表

测量时间	出口密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	出口黏度/s	槽面显示情况
22:10	1.25	80.00	
22:15	1.25	75.00	
22:20	1.24	70.00	
22:25	1.24	70.00	
22:30	1.23	65.00	
22:35	1.23	65.00	无
22:40	1.23	61.00	
22:45	1.23	58.00	
22:47	1.23	55.00	
22:49	1.23	56.00	
22:51	1.23	55.00	
22:53	1.23	57.00	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 1%, 星点状分布。
22:55	1.23	57.00	
22:57	1.23	57.00	
22:59	1.23	57.00	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 10%, 条带状分布。
23:01	1.23	57.00	
23:03	1.23	57.00	
23:05	1.23	57.00	
23:07	1.23	57.00	
23:09	1.23	57.00	
23:11	1.23	57.00	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 5%, 条带状分布。
23:13	1.23	57.00	
23:15	1.23	57.00	
23:20	1.23	57.00	
23:25	1.23	57.00	
23:30	1.23	57.00	无
23:35	1.23	57.00	

## 5. 建立后效录井解释评价标准

### 5.1. 研究区块概况

德惠断陷位于松辽盆地南部东部断陷带中部, 是上古生界变质岩基底之上发育起来的具有断坳复合结构的沉积断陷, 发育断陷和坳陷 2 套沉积地层。营城组、沙河子组和火石岭组为断陷沉积, 是深层气勘探的主要目的层。该区局部构造数量多, 构造幅度变化大, 以断鼻、断块、断背斜构造为主, 多依附于断层形成构造圈闭, 以南北走向为主。

该区深层物源来自北西方向。营城组沉积比较复杂,既有湖相沉积,又有扇三角洲沉积,最好的储集体为水下分流河道;火石岭组、沙河子组总体为滨浅湖-深湖沉积体系,发育扇三角洲和近岸水下扇相,单砂体呈条带状、透镜状,具有相对独立性,横向连通性较差,平面上为南东向展布;基底岩性为石英片岩,其顶部受到风化淋滤形成风化壳。该区油气富集总体上受构造、岩性及火山岩体多因素联合控制,储层均为特低孔、超低渗透储层。该区目前共完钻探井 85 口,获工业油气流井 35 口。

## 5.2. 建立区块后效解释标准

对比该区多口井后效谱图特征,结合气层分布特征,掌握了不同层系油气层后效异常高低的分布特征;计算每次后效的油气上窜速度,得出了不同层系油气上窜速度的波动范围;结合试气投产数据,经过分析、归纳、汇总,建立了该区后效录井解释标准。

后效显示的高低除了与含油气性好坏、地层压力大小有关外,还与钻井液静止时间长短有关。同一油气层,钻井液静止时间越长,后效显示越高。为了消除钻井液静止时间对后效显示高低判断的影响,将气测全烃体积分数峰值与钻井液静止时间的比值作为衡量后效显示高低的依据,称为单位时间全烃体积分数峰值。即单位时间内,侵入井筒的油气量越多的井段,该比值越大,后效显示越高。表 4 为该区后效解释标准。

Table 4. The aftereffect logging interpretation standard of Dehui fault depression

表 4. 德惠断陷后效解释标准

储集层	后效显示	后效谱图特征		单位时间全烃峰值/(%·h <sup>-1</sup> )		油气上窜速度/(m·h <sup>-1</sup> )	钻井液性能		槽面显示
		峰宽/min	峰数量/个	最小	最大		密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	黏度/s	
气层	中-高	10~30	1~3	0.4261	17.7256	27~92	1.20~1.27	52~95	气泡直径 2~5 mm, 占槽面 10%~60%, 呈条带状-片状分布
气水同层	中-高	6~16	1~2	0.1687	7.5335	19~75	1.20~1.26	53~79	气泡直径 2~5 mm, 占槽面 10%~25%, 呈条带状分布
含气水层	低-中	2~10	1~2	0.0475	0.3269	12~25	1.23~1.25	52~75	气泡直径 2~5 mm, 占槽面 2%~5%, 呈条星点状分布
水层	低或无	2~6	1	0.0162	0.2227	3~13	1.23~1.26	55~65	气泡直径 2~3 mm, 占槽面 1%~2%, 呈条星点状分布

## 6. 应用实例

DS11-3 井为该区的一口直井评价井,自 2275 m 下钻到底开始出现后效显示。对比分析该井 13 次后效谱图,按照起下钻井段划分后效显示高低。图 12 为该井 13 次后效对比分析成果图,表 5 为该井后效资料汇总表。

后效显示高的气层的含气性更好,地层压力更大,同等条件下解释级别应适当提高;而后效显示低或无后效显示的气层,解释级别应适当降低;后效显示中等的气层可按照正常解释标准进行解释。以该区气测解释标准为主,后效解释标准为辅,对该井气层进行解释评价,如图 13 所示。

建议分 3 次进行投产。第 1 次: 73~71 号层, 68~67, 62 号层; 第 2 次: 56~54 号层; 第 3 次: 43~40, 33, 27 号层。表 6 为试气成果与后效显示对比表。从表 6 中可以看出,气层后效显示为中-高,气水层后效显示为低-中。

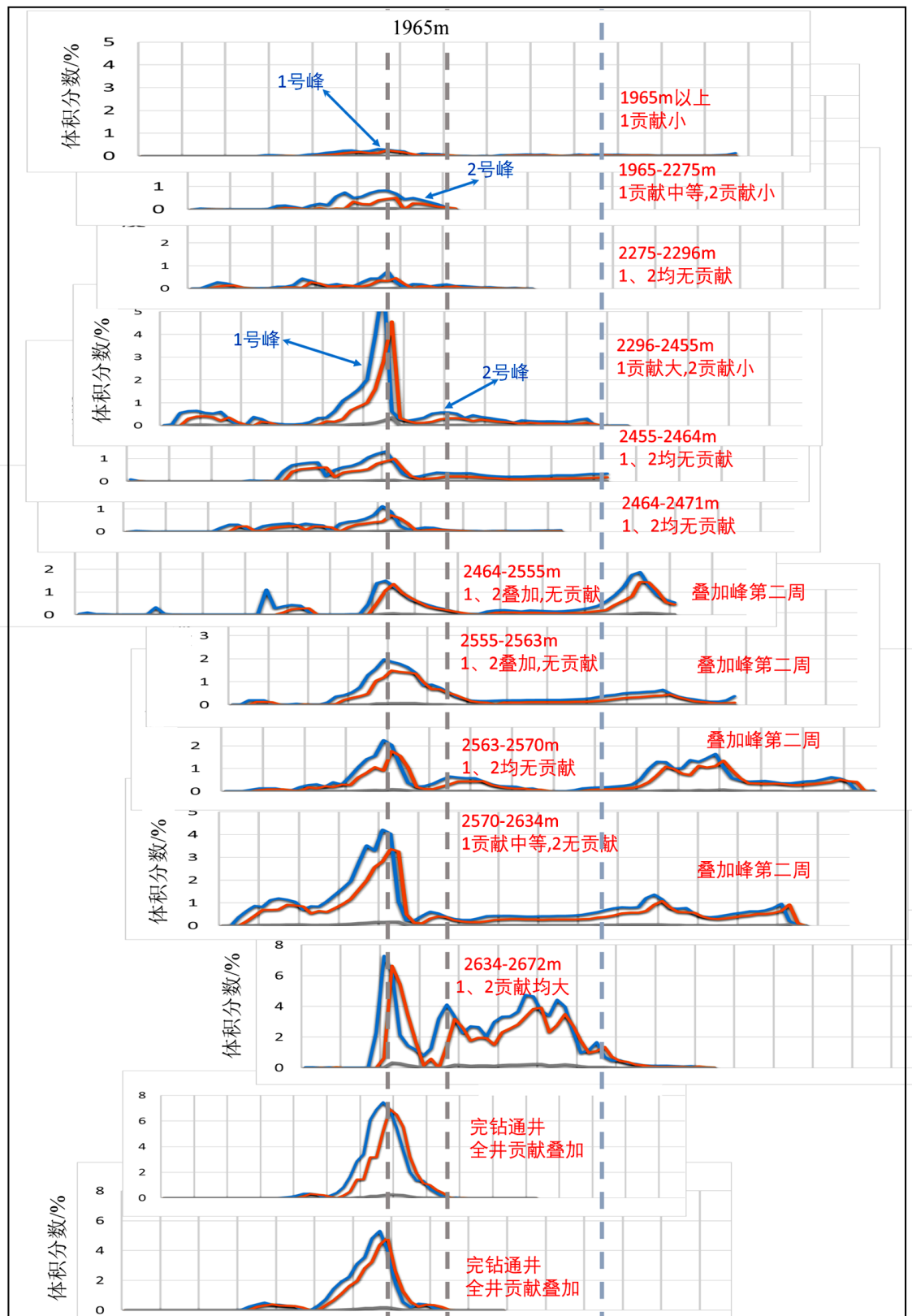


Figure 12. Contrast analysis results of aftereffect logging figures of the well DS11-3  
 图 12. DS11-3 井后效对比分析成果图

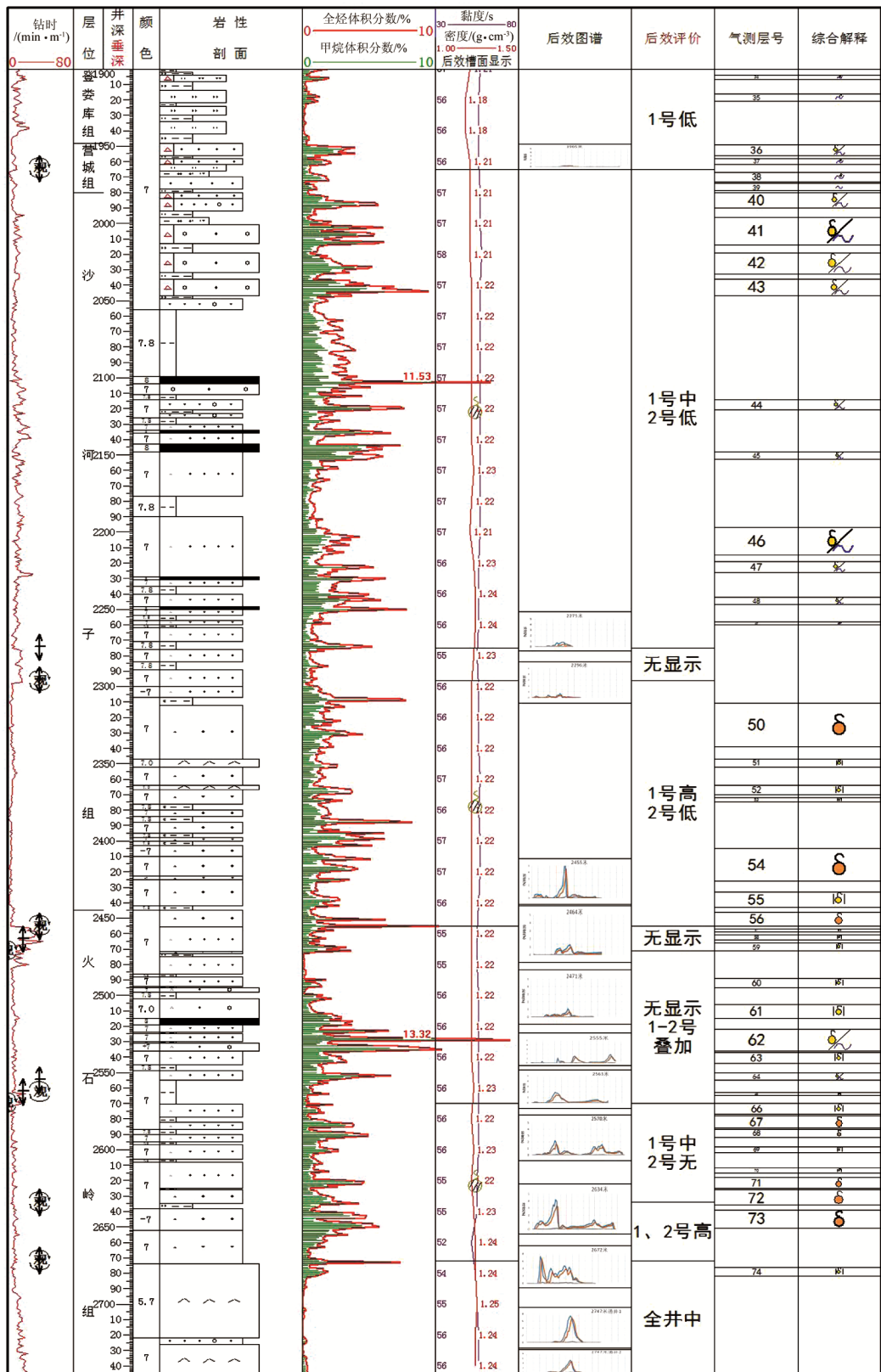


Figure 13. The gas logging interpretation results of well DS11-3

图 13. DS11-3 井气测解释成果图

**Table 5.** The summary of aftereffect logging data of well DS11-3  
**表 5.** DS11-3 井后效资料汇总表

起钻井深 /m	评价井段 /m	1号峰值 /%	2号峰值 /%	静止时间 /h	单位时间全烃峰值 /(%·h <sup>-1</sup> )	上窜速度 /(m·h <sup>-1</sup> )	钻井液密度 /(g·cm <sup>-3</sup> )	黏度/s	后效显示	槽面显示
714	450~714	0.0571		10.93	0.0052	6.55	1.16~1.16	52~53	无	无
1300	714~1300	0.1248		9.93	0.0126	9.34	1.16~1.17	55~56	无	无
1715	1300~1715	0.0748		3.93	0.0190	6.31	1.18~1.18	56~57	无	无
1965	1715~1965	0.3072		8.45	0.0364	10.26	1.22~1.22	54~55	1低	无
2275	1965~2275	0.8438	0.5038	5.00	0.1688 0.1008	18.67	1.22~1.22	56~57	1中, 2低	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 1%, 星点状分布。
2296	2275~2296	0.7580	0.2027	15.33	0.0494 0.0132	10.98	1.22~1.23	55~56	无	无
2455	2296~2455	6.3127	0.5831	18.63	0.3388 0.0313	35.57	1.23~1.23	57~57	1高, 2低	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 10%, 条带状分布。
2464	2455~2464	1.3215	0.3903	13.53	0.0976 0.0288	15.34	1.22~1.23	55~56	无	
2471	2464~2471	1.1159	0.1970	17.30	0.0645 0.0114	14.63	1.23~1.23	57~57	无	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 5%, 星点状分布。
2555	2471~2555	1.8771		18.08	0.1038	17.43	1.22~1.23	56~57	无	
2563	2555~2563	1.9780		16.00	0.1236	17.98	1.23~1.23	57~57	无	
2570	2563~2570	2.2436	0.6540	16.23	0.1382 0.0403	18.45	1.23~1.23	57~57	无	无
2634	2570~2634	4.2180	0.6209	16.60	0.2541 0.0374	25.89	1.23~1.23	57~57	1中, 2无	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 10%, 条带状分布。
2672	2634~2672	7.3001	4.7497	17.13	0.4261 0.2772	79.76	1.23~1.23	57~57	1、2高	气泡直径约 2 mm, 约占槽面 15%, 条带状分布。
2747	450~2747	7.4694		56.97	0.1311	60.98	1.24~1.25	58~59	中	无
2747	450~2747	5.3091		44.50	0.1193	55.34	1.24~1.25	58~60	中	无

**Table 6.** The Comparison of well test results and aftereffect logging show of well DS11-3  
**表 6.** DS11-3 井试气成果与后效显示对比表

顶深/m	底深/m	措施	求产方式	日产气/km <sup>3</sup>	日产水/t	试气结论	后效显示
2639	2650	压裂	气举	18.66		气层	高
2626	2636	压裂	气举			气层	中
2618	2625	压裂	气举			气层	中
2587	2592	压裂	气举			气层	中
2586	2578	压裂	气举			气层	中
2522	2536	压裂	气举	10.59		气层	无
2446	2455	压裂	自喷			气层	高
2405	2425	压裂	自喷			气层	高
2311	2339	压裂	自喷	1.34	6.44	气层	高
2197	2215	压裂	气举			气水层	中-低
2036	2047	压裂	气举	1.34	6.44	气水层	中-低
2019	2033	压裂	气举			气水层	中-低
1996	2014	压裂	气举			气水层	中-低
1980	1990	压裂	气举			气水层	中-低

需要注意的几个问题:

1) 现场录井过程中要充分重视后效录井的作用, 及时准确地采集各项参数, 尤其是在中途循环、遇阻划眼时, 要进行核查落实。单次后效录井失败时要写明原因, 数据要斟酌使用。

2) 后效显示的级别是针对某一井段进行评价的, 后效显示高的井段中, 不是每一层都是好层, 那些录井显示高的层才是该段后效主要贡献者, 是好层。

3) 后效显示低或无的井段中也会有油气显示好的层, 只是在当前钻井液密度下无后效显示而已, 解释评价时需要结合气测、岩屑显示综合考虑。

4) 当钻井液密度上下井段变化大, 或者超深井, 分析后效高低时要注意考虑钻井液密度和黏度影响。

## 7. 结论

从后效录井检测烃类气体的来源分析入手, 通过对比多次后效峰的形态、高低、数量来划分相应井段油气层后效显示的高低; 分析目前多种油气上窜速度计算的结果, 在前人的基础上提出了综合考虑钻井液泵排量、钻具排替等主要影响因素的计算公式; 综合利用后效显示高低、油气上窜速度、钻井液密度与黏度、槽面显示等方面的后效录井资料建立了研究区块的后效解释标准。通过实际例子对单井多次后效资料进行对比分析, 进一步掌握了地层纵向上含气性的差别, 提高了后效资料的利用程度, 为气层解释评价以及试气投产选层提供了更充分、更全面的依据, 同时也为录井现场快速评价地层含气性提供了参考方法。

## 参考文献 (References)

- [1] 姚汉光, 傅殿英, 徐有信, 等. 气测井[M]. 北京: 石油工业出版社, 1990.
- [2] 张瑞强. 后效气录井油气上窜速度的准确计算[J]. 录井工程, 2010, 21(12): 14-16.
- [3] 赵勇, 邓章华. 钻井液顶替法计算油气上窜速度[J]. 中国科技信息, 2010, 16(13): 40-41 + 62.
- [4] 李基伟, 柳慧慧, 李军, 等. 油气上窜速度的精确计算方法[J]. 科学技术与工程, 2014, 14(8): 180-184.
- [5] 应为民, 胡耀德. 油气上窜速度的现场计算[J]. 海洋石油, 2002, 22(2): 63-66 + 19.

[编辑] 黄鹂

**Hans** 汉斯

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)