

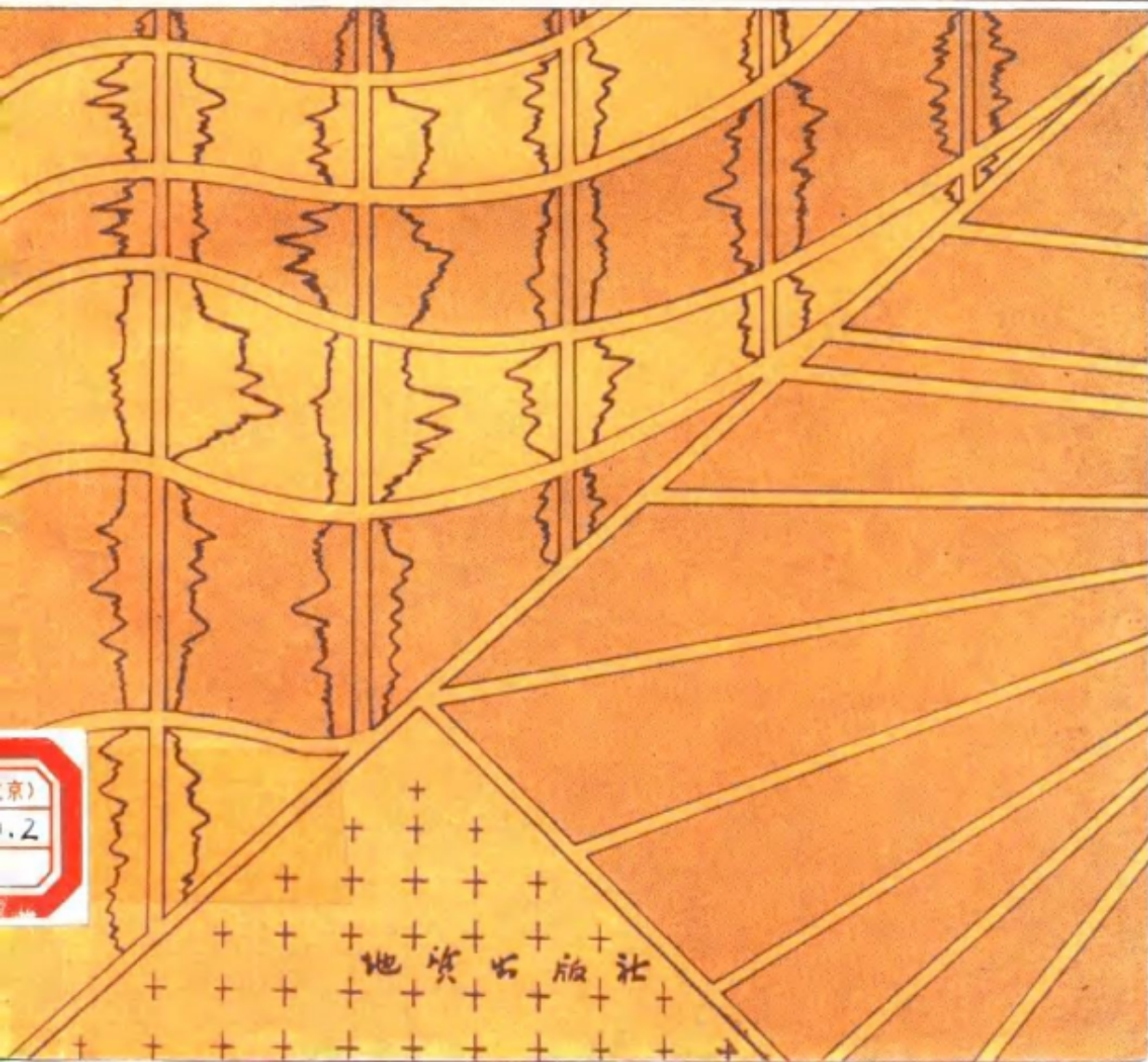


普通高等教育地质矿产类规划教材

油气田地下地质学

实习及课程大作业指导书

李鸿智 主编



北京)
1.2

地质出版社

P 618.130.2/036

· 071978

普通高等教育地质矿产类规划教材

15138/26
油气田地下地质学
实习及课程大作业指导书

5138/11
李鸿智 主编



200289758

地质出版社

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书是配合《油气田地下地质学》教学的实习及课程大作业指导书。目的在于加强对学生动手能力及综合分析能力的训练。本书共分成三个部分。第一部分为基础作业，侧重于油气田地下地质工作方法的基本训练。第二部分为课程大作业，侧重于对一区块地质的综合研究分析训练。第三部分为微机程序，以加强微机使用能力的训练。

本书针对本科生、专科生及厂矿专业培训班等不同层次人员使用特点，每个内容均有深浅、难易程度不同的作业。为适应勘探开发事业的发展，加强了非孔隙性储层及非背斜油气藏的研究内容。在每个作业后面均列有思考题，以引导学生深入分析，拓宽思路。

本书主要作为高等院校石油地质专业教材。亦可供与石油天然气勘探开发有关专业及中等专业学校和职工大学等有关专业使用。

本书约22万字，插图77幅，微机程序12个。

普通高等教育地质矿产类规划教材
油气田地下地质学实习及课程大作业指导书

地质矿产部教材编辑室编辑
李鸿智 主编

责任编辑：赵俊磊
地质出版社出版
(北京和平里)
北京地质印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所发行

开本：787×1092^{1/16} 印张：9.5 字数：220000
1993年8月北京第一版·1993年8月北京第一次印刷
印数：1—1500册 定价：4.45元
ISBN 7-116-01347-4/P·1115

前 言

为配合油气田地下地质学的教学，经地矿部石油地质专业课程教学指导委员会1986年11月第二次会议讨论决定编写此指导书。

自本世纪50年代末期以来，我们曾先后编写过以老君庙油田为背景的实习作业；以四川油田、气田为背景的课程作业；以及以我国东部油田为背景的实习、习题及课程作业指导书等。这些作业及其实施，对提高学生的独立工作能力，深入掌握讲课内容都起了很好的作用。同时也感到某些作业尚需进一步补充、修改，使之更加系统和完善。

这本指导书的编写是在上述各种实习、作业的基础上编写的。编写大纲是经教研室集体讨论确定的，所以，本指导书是油气田地下地质学教研室全体老师共同努力的教学经验。

本指导书由李鸿智主编，共分成三大部分。第一部分为基础作业。其中第一章由刘文碧编写；第二章及第三章之作业二、三由陆正元编写；第三章之作业一及第六章由周文编写；第三章作业四及第四章、第五章由李鸿智编写；第三章之作业五由游章隆编写；第七章由李德发编写。第二部分为课程大作业。其中课程大作业 I 由李鸿智编写；II 由游章隆编写；III 由陆正元编写。第三部分为计算机程序。这是由于微型计算机已被广泛使用，许多计算与作图均可由计算机来完成，为了增强同学们在这方面的知识和动手能力而增编的内容。其中程序一至六由庞加研编写；程序七至十二由周文编写。

编写内容注意选择了一些不同类型、不同深度的作业，以利因材施教，适合不同层次的要求。在每个作业后面均列有思考题，以引导学生深入分析时参考。在实施上述教学过程中，安排可作灵活调整。若教学中没安排作课程大作业的时间，则第一部分可作为课外作业，将课程大作业分散在整个教学过程中进行；若教学中专门安排有作课程大作业的时间，则可将第一部分的适当内容作为课堂作业，其它的可作课外作业；第三部分内容有条件时亦可结合上述内容加以实施。此外，在指导书中标有“*”的内容可作为选作之用；专科或其它专业可依据专业要求作适当选择。指导书后面还附有部分作业答案。

指导书草成后，承蒙成都地质学院陈立官教授，中国地质大学马正教授进行了全面审阅，并提出了许多宝贵意见。卢奇勋同志对该书也提了许多宝贵建议。在编写过程中，还得到系和教研室全体老师的大力支持。范增荃同志为本指导书绘制了部分图件并清抄了部分文稿，在此一并表示衷心感谢。

编者

1992年10月

目 录

第一部分 基础作业

第一章 钻井地质	1
作业一 岩屑百分比图的编制与解释	1
作业二 岩心归位图的编制	13
作业三 完井地质总结图的编制	13
第二章 油、气、水层的判断	21
作业一 砂泥岩剖面中油、气、水层的判断	21
作业二 低电阻率油气层的识别	23
作业三 膏盐剖面中油、水层的判断	24
作业四 碳酸盐岩中缝洞储层的识别	25
第三章 钻井地质剖面的对比和地层特性的研究	28
作业一 地层对比	28
作业二 油层的细分对比	30
作业三 栅状图的编制	31
作业四 某油层组沉积相带的划分	31
第四章 油气田地下构造的研究	34
作业一 斜井、弯曲井井身剖面的投影	34
作业二 油田地质剖面图的编制	35
作业三 地下构造图的编制	39
作业四 断层发育时期与活动强度的分析	44
作业五 古构造剖面图及构造发育史图的编制	46
作业六 利用地层倾角测井资料分析地下构造	48
第五章 储层研究	52
作业一 储层的分析与评价	52
作业二 裂缝性储层的判断与评价	53
第六章 地层压力及温度习题	56
第七章 石油与天然气储量计算	63
作业一 砂岩储层有效厚度标准的确定	63
作业二 容积法计算石油储量	66
作业三 压降法计算天然气储量	67
作业四 练习题	68

第二部分 课程大作业

大作业 I 秦庄断块地质特征的研究	70
-------------------	----

大作业Ⅱ 广1井断块区地质特征的研究	92
大作业Ⅲ 某盆地丁家构造 O ₁ 段地质特征研究	102

第三部分 微机程序

程序一 绘制频率直方图	107
程序二 作散点图及一元回归分析	108
程序三 逐步回归分析	110
程序四 打印数据表	112
程序五 根据原始地层压力计算油、气、水界面位置	113
*程序六 作压力恢复曲线并计算有关参数	115
*程序七 根据测井资料计算孔隙度、含水饱和度、可动油饱和度	117
*程序八 根据测井资料计算可动水饱和度	120
程序九 作图法求弯曲井的井底位置和垂直井深	122
程序十 作图法对弯曲井井身进行校正	124
程序十一 绘制玫瑰花图	126
程序十二 计算天然气体积系数和石油两相体积系数	128
部分作业答案	131
主要参考文献	132
附录	

第一部分 基础作业

这部分是学习油气田地下地质学的基础作业。共选择了作业 23 个，习题 15 个。通过这些作业，使学生能切实地学到研究油气田地下地质的基本方法，以增强其分析问题和解决问题的能力；为学好这门课程打下坚实基础。

第一章 钻井地质

作业一 岩屑百分比图的编制与解释

一、意义和目的

岩屑录井是人们认识地下地层、构造、生储盖组合关系，储层物性，含油气情况等直接资料。通过本作业达到让学生学会系统整理岩屑录井资料，编制其百分比图，结合测井资料进行综合解释的目的。

二、要求

根据表 1—1 资料二、三的录井资料画一张 1:500 的岩屑百分比图，其井段长为 50—60m，图中要求包括：岩屑百分比剖面、解释剖面、岩性综合描述等。

三、作法

1. 按下列格式画出图框来。

××油田××井岩屑百分比图

比例尺 1:500

层位	井深(m)	岩屑百分比剖面	解释剖面	岩性综述

图例

				责任表
--	--	--	--	-----

2. 用不同符号（以通用符号为宜）表示各种岩类，按岩性或粒度或颜色，依次排列，划出不同取样深度的岩屑百分比，再将同类岩屑用折线连结起来。

3. 根据岩屑百分比的变化，作出解释剖面。其解释原则为：

表 1-1 X × 井录井资料 (一)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头		泥浆性能			岩 层 记 录					岩性描述		
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小	起出新度	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)		页岩 (%)	煤 (%)
	3020	18:39							2.08	61	1542	5	50		45		细砂岩, 灰—褐
	1		19:52	2					2.1	55			60		40		灰色, 细粒为主,
	2		21:35	21					2.09	54	1402		70		30		成分主要为灰岩、
	3		23:18	24		-			2.07	56			60		40		白云岩岩屑、含少
	4		2:35	15					2.10	54	1512		5	55	40		许云母岩片、钙质
	5		3:50	29					2.10	52		5		60	35		胶结, 紧密, 次棱
	6		5:45	3					2.10	60	1542			30	70		角状, 分选好, 局
	7		8:18	42					2.07	58			50	10	40		部含砾石, 主要为
	8		9:05		47				2.07	56	1262		30		70		灰褐色白云岩及灰
	9		11:45	110	50				2.07	57			20		80		质白云岩, 次为深
3030			14:00	20	115				2.07	54	1402	10	5	45	40		灰褐色灰岩砾石。
	1		15:30	5	85			4031.00 ↓	2.07	54.5		10		30	60		粉砂岩: 深灰、
	2		17:52	23	119				2.08	53.4	1402	5		45	50		色, 成分以灰岩、
	3		19:48	11	105				2.09	53				70	25		白云岩岩屑为主,
	4		21:26	4	94				2.08	55	1262	5		35	2*		含少量云母片, 含
	5		22:56	8	82				2.08	55		5		20	15		泥质较多, 钙质胶
	6		0:09	3	70				2.08	56	1542		40		60		结, 较紧密, 次棱
	7		1:29	18	62				2.09	63		20	50		30		角状, 分选好, 含
																	少量白云岩及灰岩
																	砾石。
																	页岩: 灰黑色,
																	黑色, 含炭质多,
																	部分微含钙质、页
																	理较发育
																	含砾细砂岩

续表1-1(1)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头		泥浆性能			岩 屑 记 录					岩石定名	岩性描述	
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小 起出新度	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)			煤 (%)
	8		2:47	6	72			2.09	65	1402	5	75		25		细砂岩	
	9		4:26	17	82			2.09	58		10	70		20		细砂岩	
	3032		5:55	6	83			2.09	61	1542	5	25	50	25		粉砂岩	
	3041		7:21	3	83			2.09	60		5	10	40	45		页岩	
	2		0:36		43	1118 ^{1/2} ZR 100% -5%	↑ ↓	2.08	59	1402		10	10	80		页岩	
	3		2:09	9	75			2.09	77			25		75		细砂岩	
	4		3:05	4	6			2.10	69	1402		20		80		页岩	
	5		4:31	6	80			2.10	68.5		5	50		45		细砂岩	
	6		5:18	2	45			2.11	66.2	1549		40		60		页岩	
	7		6:30	4	68			2.11	67		10	50		40		细砂岩	
	8		7:20	3	47			2.11	66.5	1262	5	35		60		页岩	
	9		8:58	21	77			2.10	67		10	45		45		细砂岩	
	3050		10:43	4	91			2.10	68	1402	15	45		40		细砂岩	

续表 1-1 (2)

层位	井深 (m)		钻进时间			钻头		泥浆性能			岩 屑 记 录					岩性描述
	自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)	煤 (%)	岩石定名	
须	1	12:33	26	84		4050-55↓	2.11	62		5	65		30		细砂岩	
	2	14:30	4	113			2.11	56	1542		65		25		细砂岩	
	3	16:28	10	108			2.11	56			30		70		页岩	
家	4	19:41	32	161			2.10	54.6	1402		20		80		页岩	
	5	20:50		69			2.10	57			15		85		页岩	
	6	23:02	13	119			2.08	55	1402			60	40		粉砂岩	
河	7	0:39	3	94			2.08	56		5	45		50		含砾细砂岩	
	8	1:08	2	69			2.08	54	1262	50	10		40		砂质砾岩	
	9	3:36	3	105			2.08	55		60	15		25		砂质砾岩	
组	3060	5:55	17	122		3059.19↓	2.08	58	1402	70	10		20		砂质砾岩	
	1	7:55	7	113			2.10	54.5		35	10		55		砂质砾岩	
	2	10:18	16	125			2.10	57	1402	10	60		30		含砾细砂岩	
段	3	12:10	25	87			2.10	56.9		20	60		20		含砾细砂岩	

续表 1-1 (3)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头		泥浆性能				岩屑					岩石定名	岩性描述
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小 起出新度	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)	煤 (%)		
须家河组	3064		14:10	10	110			2.10	55.5	1262	10	45		45		45	含砾细砂岩
	5		15:36	4	82			2.11	58		15	50		35			含砾细砂岩
	3		17:32	36	80			2.10	60	1402	5	80		15			细砾岩
	7		19:08	2	94			2.10	58		5	75		20			细砾岩
	8		20:37		89			2.10	56	1402	5	75		20			细砾岩
	9		22:05	6	82			2.10	61				30	70			砂质页岩
三	3070		1:02	49	128			2.10	56	1402	10		45	45			砂质页岩
	1		3:20		138			2.10	63		5		70	25			粉砂岩
	2		7:05	17	208			2.09	66	1407			80	20			粉砂岩
E	3		8:30	2	83			2.09	67				90	10			粉砂岩
	4		9:40	2	68			2.09	67	1262			95	5			粉砂岩
	5		11:00	3	82			2.10	65				45	55			砂质页岩
	6		12:37	25	67			2.10	74	1262	5	65	10	20			含砾细砂岩

续表1-1(4)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头		泥浆性能			岩 屑 记 录					岩性描述		
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小 起出新度	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)		煤 (%)	岩石定名
	7		14:40	70	53			2.09	75		10	30	30	30			含砾砂岩
	8	16:45	18:35	23	94	111zy 8+ 100% 10%	↑ ↓	2.09	75	1262	5	15	10	30	40		含煤砂质页岩
	9		19:50	5	70			2.09	77		5	50	10	20	15		含煤砂质页岩
	3080		21:32	7	95			2.10	78	1262	5	40	5	50			砂质页岩
	1		22:55	6	77			2.11	70		20	45	5	30			含砾细砂岩
	2		0:04	7	62			2.10	70	1682	5	70		25			含砾细砂岩
	3		1:48	6	98			2.11	64.6		5	45		50			含砾砂质页岩
	4		2:53	4	61			2.11	68	1262	5	20		75			含砾砂质页岩
	5		4:45	10	102			2.11	71.2		5	15		80			砂质页岩
	6		6:18	8	80			2.11	68	1682	40	20		40			砂质砾岩
	7		7:55	12	90			2.11	69		30	15		55			含砾砂质页岩
	8		10:46	61	110			2.10	66	1402	10	5	45	40			泥质粉砂岩
	9		12:13	7	85			2.10	60		10	5	55	30			泥质粉砂岩

续表 1-1(5)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头		泥浆性能				岩屑					岩性描述
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小 起出新度	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)	煤 (%)	
	3090		14:01	2	101			2.10	62	1542	5	5	70	20		泥质粉砂岩
	1		15:23	2	80			2.10	58				85	15		泥质粉砂岩
	2		17:53	14	136			2.10	68	1542			90	10		粉砂岩
	3		20:18	4	141			2.09	65				95	5		粉砂岩
	4		21:53	6	89			2.08	61	1402			95	5		粉砂岩
	5		23:40	6	101			2.07	60			60	35	5		细砂岩
	3096		0:37	5	52			2.09	59	1542	10	65	25			含砾细砂岩
	7		2:23		106			2.08	62		10	70	20			含砾细砂岩
	8		3:53	3	87			2.08	65	1402	10	75	15			含砾细砂岩
	9		4:45	5	47			2.08	63		10	80	10			含砾细砂岩
	3100		6:00	8	67			2.08	64	1402	10	20	70			粉砂岩
	1		7:17	4	73			2.08	65		10	10	80			粉砂岩
	2		8:21	11	53			2.09	63.5	1402	5	5	30	60		砂质页岩

须家河组二段

续表 1-1(6)

层位	井深 (m)	钻进时间			钻头			泥浆性能			岩 属 记 录					岩性描述
		自	至	停钻 (min)	钻时 (min/m)	类别大小	更换深度 (m)	相对密度	粘度	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	砾 岩 (%)	细砂岩 (%)	粉砂岩 (%)	页岩 (%)	中粒砂岩 (%)	
须 家 河	3		9:15		54			2.09	66.5		5		25	70		砂质页岩
	4		11:36	88	53			2.10	62.8	1542			10	70	20	页 岩
	5		12:00		24			2.08	63.8				10	65	25	页 岩
	6		12:23	2	21			2.10	67.8	1262			5	65	30	砂质页岩
	7		13:03	21	19			1.56	111			15	5	40	40	泥质中细砂岩
组 一	8		13:19		16			1.87	102	1542			10	30	45	泥质中细砂岩
	9		13:40	1	20			1.80	114				10	25	50	泥质中细砂岩
	3110		11:10	2	28			1.77	112.5	1823			10	25	55	泥质中细砂岩
	1		15:49	7	92			1.78	112		10	30			60	含砾中细砂岩
	2		16:21	2	30			1.73	140	1542				25	75	中粒砂岩
段	3		16:53	2	30	ZR8 1/2 100%— 5%		1.70	138					20	85	中粒砂岩
	4	23:52	2:04	46	86			2.09	129	1542				15	85	中粒砂岩
	5		6:05	78	163			2.06	128					10	90	中粒砂岩

表 1-1 ××井岩屑录井资料(二)

续表 1-1(7)

层位	井深 (m)	岩屑百分比					岩性描述
		砾岩	砂岩	粉砂岩	砂质泥岩	泥页岩	
下 沙 溪 庙 组 一 段	1280		5		5	90	暗棕红色泥岩
	1				5	95	同上
	2		5		5	90	同上
	3	5	5		10	80	同上
	4	5			5	90	同上
	5				5	95	同上
	6		5		5	90	同上
	7				5	95	同上
	8	5				95	同上
	9	5	5		5	85	同上
	1290	5	5		5	85	同上
	1		5		5	90	暗棕红色泥岩减少 深褐色泥岩增多
	2				5	95	暗棕红色泥岩增多
	3				5	95	同上
	4				5	95	同上
	5				5	95	同上
	6			5	5	90	出现砖红色粉砂岩
	7	5			5	90	
	8	5			5	90	
	1299	5			5	90	
	1300	5		5	5	85	
	1	5		5	5	85	暗紫色泥岩
	2	5		5	5	85	
	3	10		5	5	80	
	4	10		5	5	80	
	5	10	5	5	5	75	
	6	15		5	5	75	暗紫色泥岩减少,灰白色 砂砾岩增多,出现灰红色 胶结致密的泥岩和暗棕红 色泥岩
	7	15		5	5	75	
	8	10	5	5	5	75	
	9	5		5	5	85	出现较多的灰白色钙质结核
1310	5	5		5	85		
1	5	5	5	5	80		

续表 1-1(8)

层位	井深 (m)	岩屑百分比					岩性描述
		砾岩	砂岩	粉砂岩	砂质泥岩	泥页岩	
下 沙 溪 庙 组 一 段	2	5	5		5	85	出现较多的灰白色钙质结核
	3	5			5	85	
	4				5	95	
	5		5	5	5	85	
	6		5	5	5	90	
	7	5			5	85	
	8	5	5			80	
	1319		5	5		90	
	1320		5	5		90	
	1		5	5	5	85	
	2	5	15	5	5	70	暗棕红色泥岩
	3	5	5	5	5	80	暗棕红色及深褐色泥岩
	4	10	15	5	5	65	暗棕红色砂岩增多
	5			5	5	90	暗棕红色、深褐色泥岩增多
	6				5	95	深褐色泥岩增多
	7			5	5	90	同上
	8			5	5	90	暗棕红色及深褐色泥岩
	9			5	5	90	
	1330			5	5	90	
	1	5		5	5	85	
	2			5	5	90	
	3	5		5	5	85	
	4	5		5	5	85	
	5	5		5	5	85	深褐色泥岩
	6			5		95	同上
	7		5	5	5	85	暗棕红色及深褐色泥岩
	8		5	5	5	85	同上
	9		5	5		95	同上
	1340		5	5	5	85	同上
	1	5		5	5	85	同上
2	5		5	5	85	同上	
3	5		5	5	85		

表 1-1 ××井岩屑录井资料 (三)

续表 1-1 (9)

层位	井深 (m)	岩屑百分比					岩性描述
		粉砂岩	页岩	泥灰岩	灰岩	白云岩	
嘉陵江组二段	2311				5	95	深灰色针孔白云岩, 岩屑中他形晶方解石较多
	2				8	92	
	3			3	10	87	
	4			1	9	90	
	5				5	95	
	6			10	2	88	
	7			10	6	84	
	8		2	10	5	83	
	9		7	8	3	82	
	2320		10	10	5	75	
	1		10	5	8	77	浅灰色亮晶灰岩。岩屑中它形晶方解石较多, 部分或少数半自形—自形晶方解石
	2		5	5	90		
	3		5	10	85		
	4		10	30	60		
	5		5	30	55	10	
	6		5	25	55	15	
	7			5	95		
	8			5	92	3	
	9			10	83	7	
	2330			10	90		
1			10	80	10		
2		5	5	80	10		
3		5		90	5		
2334		5	10	75	10		
5			15	65	20		
6			20	60	20		
7			20	70	10		
8			25	75			
9			30	60	10		
2340			25	75			
1			20	60	20		
2		5	35	50	10		