

文章编号: 1001—1749(2011)02—0189—06

## 川西坳陷中段喜山期剥蚀厚度恢复

沈忠民<sup>1</sup>, 刘 阳<sup>1</sup>, 刘四兵<sup>2</sup>

(1. 油气藏地质及开发工程国家重点实验室 成都理工大学, 四川 成都 610059;

2. 中石化西南分公司 勘探开发研究院, 四川 成都 610081)

**摘要:** 自晚三叠世以来,川西坳陷先后经历了安县运动、印支晚幕运动和喜山运动,造成工区内地层的多次抬升剥蚀,形成了多个不整合面。本次研究是通过镜质体反射率和声波时差法,恢复川西坳陷中段喜山期的剥蚀厚度。通过镜质体反射率恢复的剥蚀厚度为844 m~3 192.6 m,平均为1 642.5 m;通过声波时差法恢复的剥蚀厚度为1 015.5 m~1 676.1 m,平均为1 386.4 m。这一差值是由于工区内普遍存在的超压,对声波时差法恢复剥蚀厚度的影响造成的。剥蚀厚度恢复结果表明:川西坳陷具有从北往南剥蚀厚度减小的特征;从西往东,则表现为先变小后变大的特征。在鸭子河地区剥蚀较强、往东到马井地区剥蚀厚度变小,再往东到中江,剥蚀厚度又变大。

**关键词:** 川西坳陷; 喜山期; 剥蚀厚度; 镜质体反射率; 声波时差

**中图分类号:** P 512.2 **文献标识码:** A

### 0 前言

在沉积盆地中,地层抬升剥蚀是普遍存在的现象。地层剥蚀厚度恢复是研究构造发育、盆地演化、盆地形成机制和油气资源定量评价的关键和基础。在剥蚀量不大时,对油气生成、运移和聚集的影响可以不用考虑。但在剥蚀量较大时,则会对盆地中油气的生成、运移和聚集等产生影响,这时就需要恢复剥蚀量<sup>[1]</sup>。

地层剥蚀厚度恢复方法包括地层对比法<sup>[1]</sup>、沉积速率分析法<sup>[2]</sup>(Van Hinte, 1978)、测井声波时差法<sup>[3]</sup>、镜质体反射率法<sup>[4]</sup>、磷灰石裂变径迹<sup>[1]</sup>、包裹体测温法<sup>[5]</sup>等方法。虽然恢复地层剥蚀厚度的方法很多,但每一种方法都有其自身的应用条件。作者根据研究区实际资料情况以及地质情况,选取了镜质体反射率和测井声波法,对研究区喜山期的剥蚀厚度进行了恢复。

前人对川西坳陷剥蚀量的研究主要是定性的研究,李林涛等<sup>[6]</sup>曾利用部份井对川西坳陷中段

进行了恢复剥蚀量。作者在本次研究中,综合大量资料定量恢复了川西坳陷中段五十口井喜山期的剥蚀量,资料详实准确。

### 1 区域地质背景

川西坳陷是四川盆地西部晚三叠世以来陆相盆地的深坳陷部份,为龙门山推覆构造带的前陆盆地,西界为龙门山推覆构造带,东界位于龙泉山一带<sup>[7]</sup>。研究区位于川西坳陷中部(见下页图1),其基底为中三叠统海相灰岩,自晚三叠世后,川西坳陷逐渐转变为陆相沉积,其上依次充填上三叠统马鞍塘组海相地层,小塘子组和须家河组海陆交互与陆相煤系地层,以及侏罗系至白垩系陆相红层(郑荣才等)<sup>[8,9]</sup>。在地质历史发展过程中,研究区经历了安县运动、印支晚幕运动、多期的燕山运动和喜山运动,造成多次的抬升剥蚀,形成多个不整合面<sup>[10,11]</sup>。工区主要存在三次地质上可以确认的抬升剥蚀事件有:①晚三叠世须家河组上盆和下盆转换时期的“安县运动”,造成须三段和上覆地层

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40772804)

收稿日期: 2010-10-21 改回日期: 2011-01-04

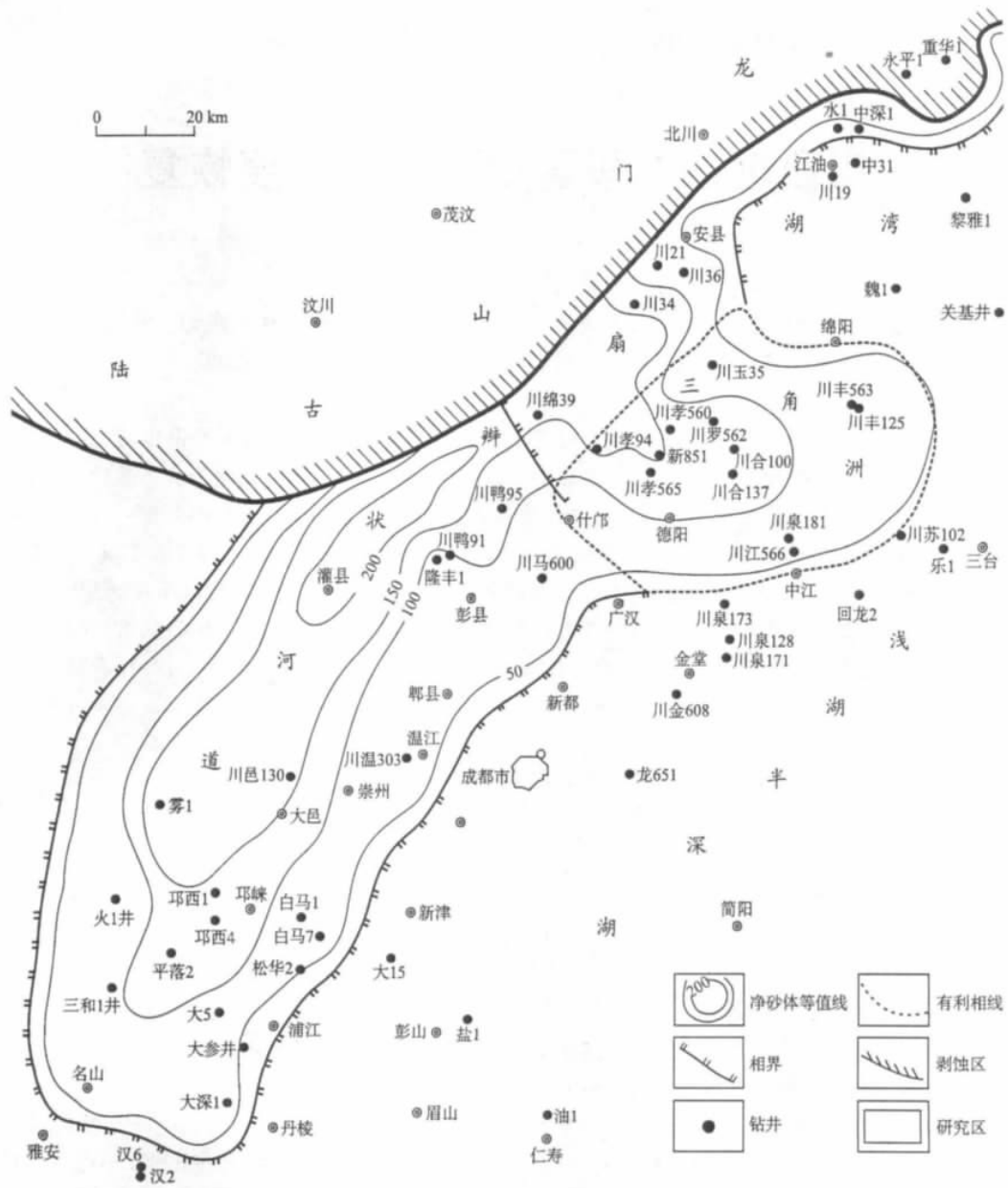


图1 川西拗陷构造位置图  
 Fig. 1 The location of west Sichuan depression

的不整合接触;②晚三叠世末期须五段沉积期末发生的印支晚幕运动,该次构造运动使川西拗陷整体抬升,造成侏罗系地层与下伏地层明显角度不整合;③喜山期构造运动造成整个龙门山中北段及其前渊拗陷缺失第三纪地层。

## 2 剥蚀厚度恢复

### 2.1 镜质体反射率法

镜质体反射率法是由 Dow<sup>[4]</sup> 首先提出的,其基本原理是:在正常情况下,  $R_o$  值随深度的变化是

连续和渐变的,但当地层中存在断层,岩浆体侵入,沉积速率,地温梯度或热导率明显变化,岩体中有局部热源等时会发生突变,地层剥蚀也是引起  $R_o$  值不连续的原因之一。该方法的关键是确定  $R_o$  的突变确实是由剥蚀引起<sup>[12]</sup>。磷灰石径迹裂变结果显示,工区自喜山期(60 Ma)以来,四次之多主要的构造抬升<sup>[13,14]</sup>,即工区以抬升剥蚀为主。因此,镜质体反射率不连续记录了喜山期不连续热事件。

最早的镜质体剥蚀厚度恢复方法由 Dow 提出,但在后来的应用过程中,发现该方法存在较多

的问题,因此,目前利用镜质体反射率恢复剥蚀厚度,主要采用改进后的镜质体反射率法。根据改进后的镜质体反射率剥蚀厚度恢复方法,利用现有的镜质体反射率资料,作者建立了研究区单井源岩镜质体反射率和深度的关系(见图2)。

根据各单井镜质体反射率与深度的关系,作者取地面镜质体反射率为 0.2% 进行反推,得出各单井喜山期的剥蚀厚度(见表1)。

### 2.2 声波时差法

泥岩声波时差法恢复剥蚀量的基本原理是 Magara 等在 1976 年提出的。

$$\Delta t = \Delta t_0^{-CH} \tag{1}$$

式中  $\Delta t_0$  为地表未固结泥岩的声波时差值,单位:  $\mu\text{s}/\text{m}$ ;  $C$  为正常压实曲线的斜率;  $\Delta t$  为任一埋深的泥岩的声波时差,单位:  $\mu\text{s}/\text{m}$ ;  $H$  为泥岩埋藏深度,单位:  $\text{m}$ 。

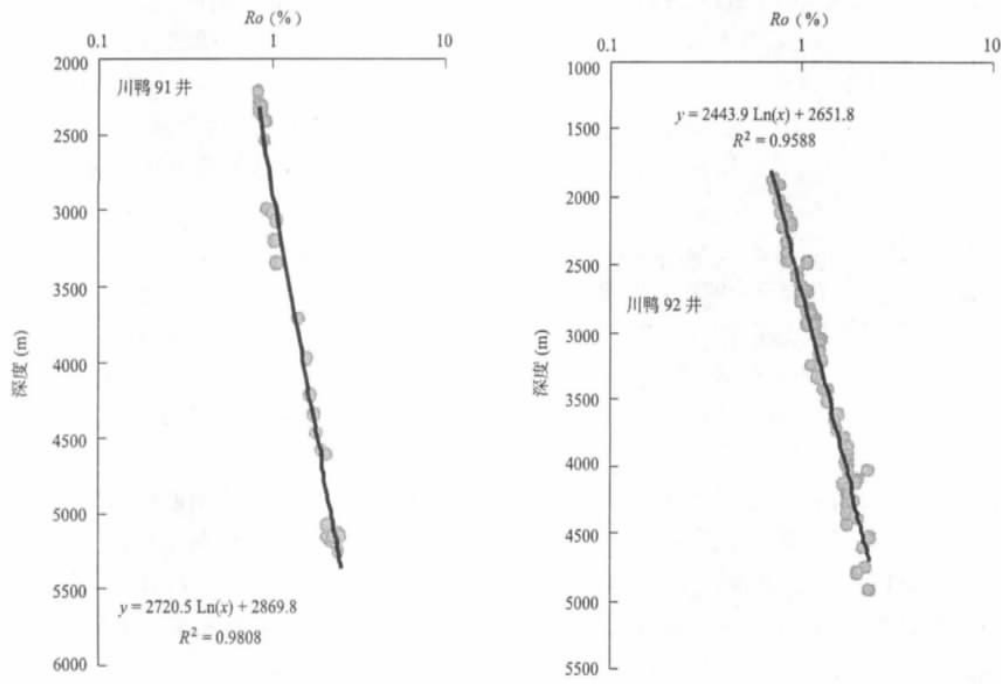


图2 川西拗陷部份井镜质体反射率与深度关系

Fig. 2 Relation between vitrinite reflectance and depth of some wells in west Sichuan depression

表1 川西拗陷镜质体反射率恢复的喜山期剥蚀厚度统计表

Tab. 1 West Sichuan Depression Erosion thickness of Himalayan through vitrinite reflectance

井号	回归方程	相关系数 ( $R^2$ )	剥蚀厚度 (m)	井号	回归方程	相关系数 ( $R^2$ )	剥蚀厚度 (m)
川 36 井	$H = 2624.5 \text{Ln}Ro + 3306.6$	0.9694	917.4	川孝 93 井	$H = 2648.4 \text{Ln}Ro + 2740.3$	0.9093	1522.1
川 40 井	$H = 2947.4 \text{Ln}Ro + 3015.4$	0.842	1728.3	川鸭 91 井	$H = 2833.1 \text{Ln}Ro + 2638.6$	0.9934	1921.1
川涪 82 井	$H = 2284.2 \text{Ln}Ro + 790.07$	0.9631	2886.2	川鸭 92 井	$H = 2431.4 \text{Ln}Ro + 2546.2$	0.9361	1367
川丰 125 井	$H = 2757.1 \text{Ln}Ro + 2224.1$	0.7181	2213.3	大参井	$H = 3023.1 \text{Ln}Ro + 1672.9$	0.8925	3192.6
川高 561 井	$H = 2347.1 \text{Ln}Ro + 2672.7$	0.8688	1104.8	大邑 1 井	$H = 2535.2 \text{Ln}Ro + 2814.9$	0.9753	1265.3
川合 100 井	$H = 2306.8 \text{Ln}Ro + 2800.5$	0.9572	912.2	关基井	$H = 2337.6 \text{Ln}Ro + 2806.8$	0.8955	955.4
川合 139 井	$H = 2755.4 \text{Ln}Ro + 2410.5$	0.9956	2024.1	角 13 井	$H = 3247.5 \text{Ln}Ro + 2785.9$	0.9109	2440.7
川江 566 井	$H = 2300.3 \text{Ln}Ro + 2037.7$	0.9496	1664.5	龙 651 井	$H = 2417.4 \text{Ln}Ro + 2972.9$	0.783	917.8
川罗 562 井	$H = 2432.4 \text{Ln}Ro + 2545.7$	0.8569	1369.1	马深 1 井	$H = 2372.7 \text{Ln}Ro + 2941.1$	0.9871	877.6
川弥 87 井	$H = 1742.3 \text{Ln}Ro + 1871.5$	0.9918	932.6	女基井	$H = 2274.9 \text{Ln}Ro + 1395.8$	0.9902	2265.5
川绵 39 井	$H = 3253.7 \text{Ln}Ro + 3037.2$	0.9679	2199.4	女深 5 井	$H = 2451.7 \text{Ln}Ro + 858.88$	0.9716	3087
川石 55 井	$H = 2563.9 \text{Ln}Ro + 2638.3$	0.9816	1488.1	水深 1 井	$H = 1898.2 \text{Ln}Ro + 1525.8$	0.9758	1529.2
川孝 560 井	$H = 2500.9 \text{Ln}Ro + 3039.3$	0.9443	985.7	新 851 井	$H = 2527 \text{Ln}Ro + 2540.9$	0.9905	1526.1
川孝 565 井	$H = 2280 \text{Ln}Ro + 2825.5$	0.9421	844	油 1 井	$H = 2248.1 \text{Ln}Ro + 1764.4$	0.9397	1853.8
备注	地面 $Ro$ 值取为 0.2						

在正常压实情况下,碎屑岩的孔隙度随深度的变化是连续的,利用各种测井资料(如声波测井、密度测井等)进行综合解释,可以得到地层孔隙度随深度变化的曲线。根据曲线的变化趋势,即可推断有无剥蚀,以及剥蚀量的大小。该方法的关键,是确定间断面之下地层的压实效应未被后来沉积物所改造。

在压实研究中,确定或推算地层剥蚀厚度,首先要确定的是原始地表岩石的孔隙度或声波时差,岩石原始地表声波时差大都定为  $200 \mu\text{s}/\text{ft}$ ,这近似于水的传播速度,不太合理。考虑到沉积物和岩石的因素,有人选用  $185 \mu\text{s}/\text{ft}$  或  $189 \mu\text{s}/\text{ft}$ ,作者在这里选后者代入公式(1),得泥质岩地表孔隙度为 50%。

根据收集到的测井资料,应尽量选取单井浅层没有超压影响,或超压影响很小的泥岩声波数据,建立单井声波时差与深度的关系(见图 3)。

根据各单井泥岩声波时差与深度的关系,作者利用前述基本原理,恢复了川西坳陷二十五口井喜山期剥蚀厚度(见下页表 2)。

对于镜质体反射率法来说,该方法的关键是确定镜质体反射率的突变应该是由剥蚀引起的,在这一前提下,才能利用该方法进行剥蚀厚度的恢复。而对测井声波时差法来说,该方法的基本原理是建立在地层正常压实的情况下。对于研究区来说,随

着地层埋深的加大,地层超压明显(见下页表 3)。因此,声波测井法对于存在超压的下部地层剥蚀厚度的恢复是不太准确的。

从本次研究川西坳陷喜山期的剥蚀量发现,镜质体反射率恢复剥蚀厚度为  $844 \text{ m} \sim 3192.6 \text{ m}$ ,平均为  $1642.5 \text{ m}$ ;声波时差法恢复剥蚀厚度为  $1015.5 \text{ m} \sim 1676.1 \text{ m}$ ,平均为  $1386.4 \text{ m}$ 。分析川罗 562 井、川孝 560 井、新 851 井二种恢复方法的剥蚀厚度,镜质体反射率恢复剥蚀厚度分别为  $1369.1 \text{ m}$ 、 $985.7 \text{ m}$ 、 $1526.1 \text{ m}$ ;声波时差恢复剥蚀厚度分别为  $1319.9 \text{ m}$ 、 $1015.5 \text{ m}$ 、 $1306.7 \text{ m}$ 。这二种恢复剥蚀厚度方法得到的剥蚀量,具有较好的一致性。由于工区内普遍存在的超压现象(见下页表 3),造成了总体上声波时差恢复的剥蚀厚度,要比镜质体反射率恢复的剥蚀厚度小。

图 4(见后面)是根据上述方法,在恢复剥蚀量后做出的喜山期剥蚀量等值线图。从总体来看,研究区喜山期剥蚀厚度在平面上具有如下分布特点:①龙门山前从北往南剥蚀厚度逐渐变小,大邑地区具有相对最小的剥蚀厚度;②从龙门山前往东,剥蚀厚度逐渐减小;③整个川西坳陷具有从北往南,剥蚀厚度逐渐减小的特征;④从西往东,则表现为先变小后变大的特征,鸭子河地区剥蚀较强,往东到马井地区剥蚀厚度变小,再往东到中江,剥蚀厚度又变大。

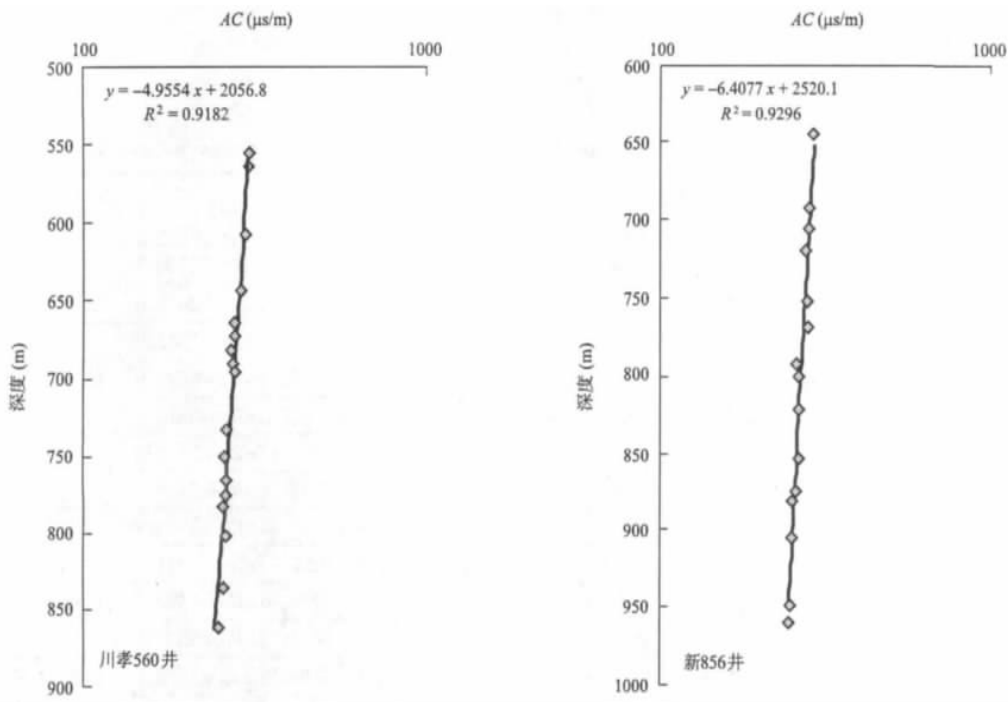


图 3 川西坳陷部份钻井泥岩声波时差与深度关系

Fig. 3 Relation between sonic time difference and depth of some wells in west Sichuan depression

表 2 川西坳陷声波时差法恢复的喜山期剥蚀厚度统计表

Tab. 2 West Sichuan depression erosion thickness of Himalayan through sonic time difference

井号	回归方程	相关系数 ( $R^2$ )	剥蚀厚度 (m)	井号	回归方程	相关系数 ( $R^2$ )	剥蚀厚度 (m)
LS41 井	$H = -5.0528AC + 1886.9$	0.8908	1245.8	温江 2 井	$H = -4.9955AC + 1809.8$	0.9046	1287.4
LS9 井	$H = -5.1777AC + 1738.1$	0.8807	1472	孝蓬 6 井	$H = -5.6736AC + 1865.9$	0.9433	1651.7
川金 609 井	$H = -6.0309AC + 2321.3$	0.761	1417.9	新 3 井	$H = -5.8323AC + 2189.2$	0.8454	1426.8
川罗 562 井	$H = -6.0275AC + 2417.2$	0.9327	1319.9	新 712-1 井	$H = -5.8202AC + 2188$	0.838	1420.5
川孝 370-3 井	$H = -5.8205AC + 2205$	0.8519	1403.7	新 714-1 井	$H = -5.817AC + 2156.9$	0.8613	1449.6
川孝 560 井	$H = -4.9554AC + 2056.8$	0.9182	1015.5	新 715-4 井	$H = -5.6875AC + 2082.7$	0.8774	1443.6
川孝 568 井	$H = -5.3432AC + 2137.7$	0.9394	1175.1	新 716-1 井	$H = -5.6928AC + 2106.5$	0.9225	1423
江沙 11 井	$H = -6.2731AC + 2213.2$	0.9087	1676.1	新 78-1 井	$H = -6.0428AC + 2338.3$	0.8971	1408.2
江沙 18 井	$H = -6.1488AC + 2340.2$	0.8343	1472.1	新 851 井	$H = -4.1298AC + 1253.8$	0.9173	1306.7
联 150 井	$H = -6.2431AC + 2410.2$	0.9481	1460.5	新 856 井	$H = -6.4077AC + 2520.1$	0.9296	1450.7
马井 102-2 井	$H = -5.6004AC + 2147.6$	0.9194	1324.6	新 86 井	$H = -5.4407AC + 2027.1$	0.8742	1346.1
马井 105 井	$H = -5.6841AC + 2150.5$	0.8895	1373.6	中江 10 井	$H = -5.6075AC + 2115.2$	0.9127	1361.5
马蓬 39-1 井	$H = -5.881AC + 2317.7$	0.8763	1328.5				
备注	地面 AC 值取 620 $\mu\text{s}/\text{m}$						

表 3 川西坳陷部份深井实测地层压力

Tab. 3 Measured formation pressure of some wells in west Sichuan depression

井号	层位	气层中部 井深 (m)	原始地层 压力 (MPa)	压力梯度 (MPa/100 m)
川孝 565 井	$T_3X^2$	4988.4	76.55	1.57
新 851 井	$T_3X^2$	4834.6	80.46	1.70
新 853 井	$T_3X^2$	4974.6	80.75	1.66
新 856 井	$T_3X^2$	4838.2	76.48	1.61
川孝 565 井	$T_3x^4$	3462.5	71.65	2.07
川孝 93 井	$T_3x^4$	3410.7	64.69	1.90
川孝 94 井	$T_3x^4$	3522.8	60.05	1.71
新 851 井	$T_3x^4$	3609.5	59.92	1.66
新 853 井	$T_3x^4$	3419	67.06	1.96
新 855 井	$T_3x^4$	3435.75	68.73	2.00
新 882 井	$T_3x^4$	3404.55	71.78	2.11
新 884 井	$T_3x^4$	3376.2	66.73	1.98

### 3 结论

(1) 作者在研究川西坳陷喜山期的剥蚀量结

果后认为: ①通过镜质体反射率恢复的剥蚀厚度为 844 m ~ 3 192.6 m, 平均为 1 642.5 m; ②通过声波时差法恢复的剥蚀厚度为 1 015.5 m ~ 1 676.1 m, 平均为 1 386.4 m。这一差值是因工区内普遍存在的超压对声波时差法恢复剥蚀厚度的影响所造成的。

(2) 总体来看, 川西坳陷的剥蚀量具有从北往南剥蚀厚度减小的特征。从西往东, 则表现为先变小后变大的特征: 即鸭子河地区剥蚀较强, 往东到马井地区剥蚀厚度变小, 再往东到中江剥蚀厚度又变大。

#### 参考文献:

- [1] 李伟. 恢复地层剥蚀厚度方法综述 [J]. 中国海上油气地质, 1996, 10(3): 167.
- [2] 张海军, 曹强, 孙建峰. 地层剥蚀厚度恢复研究—以南黄海北部盆地东北凹陷为例 [J]. 石油地质, 2008, 5: 21.
- [3] MAGARA K. 压实与油气运移 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1981.
- [4] DOW W G. Kerogen studies and geological interpretations [J]. Journal of Geochemical Exploration, 1977, 7: 79.
- [5] 田艳丽, 李相坤, 段显超. 地层剥蚀量恢复方法浅述 [J]. 科技创新导报, 2009, 18: 15.

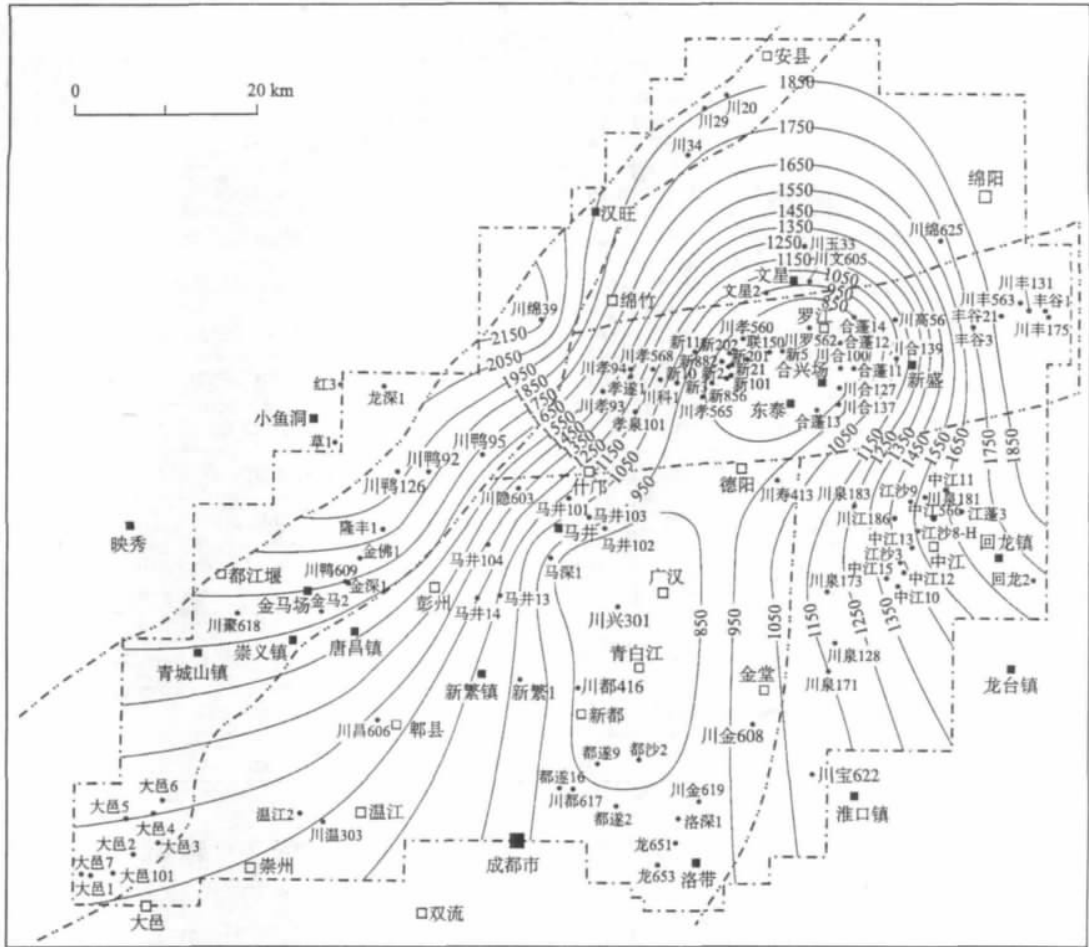


图4 川西坳陷中段喜山期剥蚀厚度等值线图

Fig.4 Eroded thickness contour map of Himalayan in middle west Sichuan depression

[6] 李林涛,陈冬霞,张建华,等. 川西坳陷中段关键不整合面剥蚀厚度恢复及其地质意义[J]. 科技导报, 2010,28(2): 71.

[7] 沈忠民,潘中亮,吕正祥,等. 川西坳陷中段须家河组天然气地球化学特征与气源追踪[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版,2009,36(3): 225.

[8] 郑荣才,叶泰然,翟文亮,等. 川西坳陷上三叠统须家河组砂体分布预测[J]. 石油与天然气地质,2008,29(3): 405.

[9] 郑荣才,戴朝成,朱如凯,等. 四川类前陆盆地须家河组层序一岩相古地理特征[J]. 地质论评,2009,55(4): 484.

[10] 王天泽. 龙门山逆冲作用在川西盆地演化及油气勘探中的意义[J]. 现代地质,1997,11(4): 496.

[11] 童崇光. 新构造运动与四川盆地构造演化及气藏形成[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版,2000,27(2): 123.

[12] 罗媛. 地层剥蚀恢复方法适用性概述[J]. 内蒙古石油化工,2010,1: 29.

[13] 刘树根,罗志立,戴苏兰,等. 龙门山冲断带的隆升和川西前陆盆地的沉降[J]. 地质学报,1995,69(3): 205.

[14] 刘树根,赵锡奎,罗志立,等. 龙门山造山带一川西前陆盆地系统构造事件研究[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版,2001,28(3): 221.

作者简介: 沈忠民(1954-),男,教授,博士生导师,主要从事石油地质教学和研究。

*GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 175

Coal production in seam mining can easily lead fracture in overlying stratum link up to the surface cracks directly, which could cause combustion, loss of groundwater and so on. An important basis to effectively solve the problems is to grasp the characteristics of distribution of mining fracture in overlying stratum. Radon measurement is introduced into researching on fracture development of seam mining, and the correlation of fracture and radon concentration in seam mining is analyzed by experimental simulation.

**Key words:** coal seam; fracture; radon concentration; correlation

**THE GEOCHEMICAL DATA PROCESSING OF THE COKRIGING IN LINWANG MINERAL PROSPECTION**

XU Yin-he, SUN Chun-yan, ZHU Wei-huang, et al. (School of Technology and Engineering, China University of Geosciences, Beijing 100083, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 179

Cokriging is characterized by both multiteity and kriging's advantages of representing the spatial attributes, which regionalizes two or more spatial attributions, and can improve the estimation accuracy in the geochemical data processing. Taken Lin Wang area as an example, the cokriging method is used to predict the reserve of gold element in the mineral area. The basal element combination of gold, silver, arsenic and mercury is showed by correlation analysis, which Au as the main variable element while Ag, As, Hg are the second elements. Compared with the traditional multivariate statistical methods of kriging, cokriging gets less estimated errors and high estimated accuracy. It is more superior than other methods in the predication of the mineral prospecting.

**Key words:** cokriging; correlation analysis; variogram; estimated accuracy

**STATISTICAL RECOGNITION OF MOBILE ELEMENTS ANOMALY IN GEOCHEMICAL SOIL SAMPLES FROM CONCEALED DEPOSIT AREA**

YANG Li-qin (Gold Geological Research Institute of CAPF, Langfang Hebei 065000, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 184

The calculation method of mobile elements anomaly limit ( $T$ ) in geochemical soil samples from concealed deposit area was developed. The contrast value ( $C_c = x/T$ ) was defined and a statistical identifying mode of the anomaly was established (singular

date was picked out when  $C_c > 1$ ). The method was applied in Jinchang gold deposit area which laid in the forest and black-land zone. The test result showed the mobile in Au anomaly values inosculated ideally with the Au deposits of known. Au anomaly scopes obtained corresponded with geology knowledge in the potential area, and some part was verified by the drill-engineering.

**Key words:** concealed deposit area; mobile elements; anomaly

**DENUDATION RECOVERY OF HIMALAYAN PERIODS IN MIDDLE SECTION OF WESTERN SICHUAN DEPRESSION**

SHEN Zhong-min<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>1</sup>, LIU Si-bing<sup>2</sup> (1. State Key Lab of Oil - gas Reservoirs Geology and Exploitation, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Exploration and Production Research Institute of Southwest Branch Company, Chengdu Sichuan 610081, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 189

Uplift and erosion of stratigraphy in a basin is a common phenomenon. Denudation Recovery of stratigraphy is the key and basis during the study of basin evolution and resource assessment. Tectonic movements have occurred frequently in the middle section of west Sichuan depression since the late Triassic, including the Indosinian movement, the Anxian movement, the Yanshan movement and the Himalaya movement. They are mainly caused by compressive stresses leading to many unconformity surfaces. Vitrinite reflectance distribution characteristics and the sonic velocity analysis method are used in this study to recover the denuded amount caused by three movements respectively. The erosion thickness is 844 m ~ 3 192.6 m which is restored by vitrinite reflectance, and the average thickness is 1 642.5 m; the erosion thickness is 1 015.5 m ~ 1 676.1 m which is restored by waves time law, and the average thickness is 1 386.4 m. The difference is produced by super pressure that generally exists in study area. The calculation results of the denuded amounts show that the thickness of erosion has decreased from north to south; The thickness has increased from west to east, in Yazihe region, the erosion is strong, smaller thickness of erosion decreased from east to the Majin regional. Then Zhongjiang erosion has become a large thickness.

**Key words:** west Sichuan depression; himalayan; erosion thickness; vitrinite reflectance; sonic time difference

**STUDY ON RESERVOIR EVALUATION WITH WELL LOGGING DATA IN HORIZONTAL WELL OF HD OILFIELD**