

文章编号: 1001- 6112(2006)01- 0083- 02

Gini 系数在镜质体反射率量测分析上的研究

——以台湾西部中新世沉积岩样为例

孙立中¹, 杨宗霖², 蔡龙^{1,2}, 郭政隆³

(1. 南开技术学院 电机工程系, 台湾 南投; 2. 台湾中央大学 应用地质所,
台湾 中坜; 3. 台湾“中国石油公司”探采研究所, 台湾 苗栗)

摘要: 量测了 34 个台湾西部地区中新世岩样的镜质体反射率并计算了 Gini 系数, 探讨了量测镜质体反射率的不均性结果与其 Gini 系数之间的相关程度。结果显示: 量测平均镜质体反射率的不均性结果与 Gini 系数之间有良好的相关性; 说明 Gini 系数在判识镜质体反射率在不均性的量测结果上具良好的量化性指标。

关键词: 量测分析; 镜质体反射率; Gini 系数; 中新统; 台湾西部
中图分类号: TE135 文献标识码: A

镜质体反射率(Vitrinite reflectance)的量测在评估煤级或有机质成熟度上, 可视作常规且重要的分析参数之一^[1,2], 对量测的镜质体反射率值作直方图, 可判识镜质体反射率量测结果的分布情形。此次所分析的样品(共 34 个)以台湾西部中新世之岩样为对象, 其岩性以泥岩、粉砂岩及页岩(或含有粉砂岩)为主, 部分岩样之岩性为泥岩中含少量或极少量粉砂岩^[3]。孙立中等^[4]曾利用 Gini 系数应用于镜质体反射率的量测分析上, 获得初步的效果。本研究则利用量测台湾西部中新世岩样之镜质体反射率值结果^[3]之标准偏差(STD)与各样品之 Gini 系数作相关程度的探讨。

1 研究方法

利用镜质体反射率的常规量测方法^[5,6], 及传统 Gini 系数的计算, 此计算系意大利统计学家 Gini 为解决罗伦兹曲线^[7]所提出的量化方法, 以便正确地判识所得之数据与平均值之间的集中关系。另将各岩样量测镜质体反射率之结果进行标准偏差的计算, 对两种皆与平均值有关的分析方法的相关程度进行比较。

2 实验结果与讨论

对台湾西部地区 34 个中新世岩样进行镜质体反射率量测结果之标准偏差与 Gini 系数之计算。结果(表 1)表明: 34 个岩样镜质体平均反射率 R_o 分布在 0.43% ~ 1.19% 之间, 平均值为 0.84%, 若依成熟度评估之油窗范围 R_o 为 0.65% ~ 1.35%^[2],

则样品所在的台湾西部地区已进入成熟阶段, 但这仅以样品平均值为判断, 并未考虑样品反射率量测值的频宽问题。孙立中等^[4]曾分析了平均镜质体反射率, 在计算 Gini 系数后可对镜质体反射率测值频宽分布进行量化。

Gini 系数主要是表现数据对平均值的集中程度(其范围介于 0~ 1 之间), 愈接近 1 表示所量测之数据的整体结果愈远离平均值, 愈接近于 0, 则表示愈接近平均值。此次所分析的样品其 Gini 系数分布在 0.1~ 0.36 之间(平均值为 0.25), 因此认为 34 个样品对其平均值未有集中的情况。34 个样品的镜质体反射率其标准偏差值介于 0.17~ 0.76 之间(其平均值为 0.43), 而标准偏差值表现了数据的整体结果对平均值的偏离程度, 其值与平均值的偏离程度成正比; 显见每一样品对其所得之平均值均有相当程度的偏离。因此对 34 个样品而言, 其平均镜质体反射率的 Gini 系数与标准偏差 2 者之间具有良好的相关程度($R^2 = 0.94$)(图 1)。图中显示: 当 Gini 系数愈高时, 则容许涵盖较宽的标准偏差范围; 当不同岩样具有相同标准偏差范围值时, 其 Gini 系数可作为彼此间对其平均值集中程度的相对比较参考。因此 Gini 系数可有效地反映台湾西部地区岩样镜质体反射率值量测结果之不均性特征的量化比较。

3 结论与建议

以上之分析系利用台湾西部中新世岩样所得之结果。当镜质体反射率之量测出现偏离平均值的宽

收稿日期: 2004- 11- 22。

作者简介: 孙立中(1962—), 男(汉族), 博士, 主要从事煤岩学方面的研究工作。

表 1 台湾西部中新世岩样平均镜质体反射率之分析结果

Table 1 Mean vitrinite reflectance of Miocene sedimentary rock samples from western Taiwan

样品编号	岩性	$R_o^{1)}$, %	STD ²⁾	Gini	量测点数
E- 2	粉砂岩	1.03	0.54	0.29	175
E- 7	泥岩	1.17	0.52	0.25	175
E- 24	泥岩	1.08	0.66	0.33	161
E- 40	泥岩及粉砂岩	0.93	0.52	0.29	153
E- 45	泥岩及粉砂岩	0.93	0.55	0.30	169
E- 84	泥岩	0.80	0.41	0.26	147
E- 101	泥岩	1.05	0.53	0.28	164
E- 112	泥岩	1.00	0.52	0.28	172
E- 238	泥岩	0.87	0.48	0.29	165
W- 1	泥岩含极少量粉砂岩	0.75	0.32	0.21	133
W- 27	泥岩及粉砂岩	0.78	0.39	0.24	134
W- 40	泥岩含极少量粉砂岩	0.85	0.43	0.24	137
W- 66	泥岩	0.85	0.42	0.25	139
W- 92	泥岩含极少量粉砂岩	0.86	0.43	0.26	139
W- 133	泥岩含极少量粉砂岩	0.70	0.22	0.16	119
W- 160	泥岩及粉砂岩	0.70	0.21	0.16	123
W- 182	泥岩含极少量粉砂岩	0.81	0.44	0.26	143
MT- 1	灰色泥岩	0.59	0.17	0.15	128
MT- 2	灰色粉砂岩	0.71	0.19	0.15	163
MT- 3	灰色页岩	0.72	0.40	0.25	126
MT- 4	灰色页岩	0.76	0.30	0.20	135
MT- 5	灰色页岩	0.93	0.46	0.26	160
MT- 6	灰色页岩	0.85	0.43	0.25	134
MT- 7	灰色页岩	1.06	0.61	0.30	163
MT- 8	灰色粉砂岩	0.68	0.46	0.28	114
MT- 9	黑色页岩	0.43	0.07	0.10	40
T- 58	泥岩含极少量粉砂岩	0.89	0.49	0.29	152
T- 106	泥岩含极少量粉砂岩	0.82	0.34	0.21	125
T- 120	粉砂岩	0.82	0.52	0.32	133
HL1- 2627	浅灰色粉砂岩	0.66	0.28	0.20	105
HL1- 3300	浅灰色粉砂岩	0.75	0.41	0.25	120
BS6- 1664	灰色页岩及粉砂岩	0.70	0.32	0.22	114
CN1- 1579	灰色粉砂岩	0.93	0.65	0.36	139
PKS2- 40- 60	灰色泥岩	1.19	0.76	0.34	105
平均值		0.84	0.43	0.25	

1) R_o 为对样品随机量测若干点后, 得到的平均值。

2) STD 为标准偏差值。

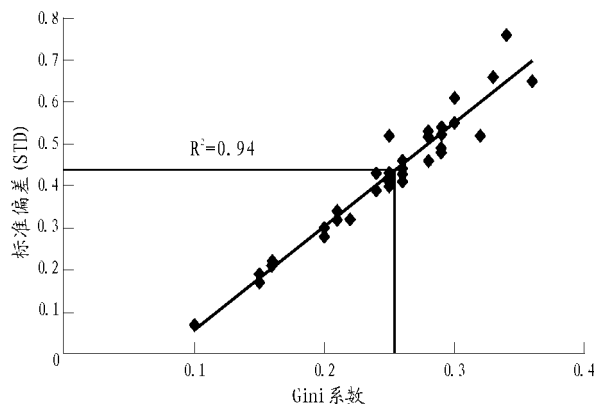


图 1 台湾西部岩样镜质体反射率量测结果之标准偏差与 Gini 系数的关系

Fig. 1 Correlation between STD and Gini coefficient in the measurement of vitrinite reflectance of rock samples from western Taiwan

频现象时, Gini 系数可有效的作为频宽量化的比较依据。建议可进一步确定以上样品是否具有再沉积材料的可能, 以厘清宽频现象造成之原因; 若样品确实具有再沉积材料, 则亦可了解其 Gini 系数可能的分布范围, 以作为将来分析时的参考。

参考文献:

- 1 Stach E, Mackowsky M-Th, Teichmüller M, et al. Stach's textbook of coal petrology[M]. 3rd ed. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1982. 535
- 2 Tissot B P, Welte D H. Petroleum formation and occurrence — a new approach to oil gas exploration[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1984. 699

and medium porosity medium permeability reservoirs during water flooding in Dagang oilfield indicate that after long time waterflooding reservoirs show regular changes. In high porosity and high permeability reservoir, contents of clay mineral and cement decrease, dissolution pores increase, pore-throat enlarges and reservoir physical properties are improved. Whereas most of medium porosity and medium permeability reservoirs show the trend that pore-throat reduces and reservoir physical properties become poor. The two types of reservoirs bear similar trends that the microscopic and macroscopic heterogeneity is enhanced, the wettability changes into strong water-wetting and the properties of crude oil become poor. This research is significant in later development of high water cut reservoir.

Key words: waterflooding; variation of reservoir parameter; pore structure; heterogeneity; Dagang oil field

(上接第 84 页)

- 3 郭政隆. 镜质体反光率在台湾西部油气探勘的应用[D]: [学位论文]. 台北: 台湾大学地质学研究所, 1997. 302
- 4 孙立中, 杨宗霖, 蔡龙. Gini 系数在镜质体反射率量测分析上之应用[J]. 石油实验地质, 2001, 23(3): 338~ 340
- 5 Davis A. The reflectance of coal[A]. In: Karr C Jr, ed. Analytical methods for coal and coal products[M]. New York: Academic Press Inc, 1978. 27~ 81
- 6 Ting F T C. Petrographic techniques in coal analysis[A]. In: Karr C Jr, ed. Analytical methods for coal and coal products[M]. New York: Academic Press Inc, 1978. 3~ 26
- 7 Lorenz M C. Methods of measuring the concentrations of wealth[A]. 见: 高叔康编. 经济学新辞典[M]. 台北: 三民书局出版, 1983. 598

STUDY OF GINI COEFFICIENT ON THE ANALYSIS OF VITRINITE REFLECTANCE MEASUREMENT —A CASE STUDY OF MIOCENE SEDIMENTARY ROCKS OF THE WESTERN TAIWAN

Sun Lichung¹, Yang Chunglin², Tsai Louis L², Kuo Chenglung³

- (1. Department of Electric Engineering, Nankai Institute of Technology, Nantou, Taiwan, China;
2. Institute of Applied Geology, Central University, Zhongli, Taiwan, China;
3. Institute of Exploration & Development Research, CPC, Miaoli, Taiwan, China)

Abstract: In order to evaluate the correlation between variance of measured vitrinite reflectance data and Gini coefficient, 34 Miocene sedimentary rock samples were collected from western Taiwan. Their vitrinite reflectance and Gini coefficients were measured and calculated. The good correlation evaluating indicates that the Gini coefficient can be applied as a quantitative index in the variation of vitrinite reflectance measured.

Key words: measurement and analysis; vitrinite reflectance; Gini coefficient; Miocene; the Western Taiwan