

川东北地区海相深层多源生烃动态转化机制 ——以普光气田为例*

腾格尔 刘

TENGER, LIU WenHui, QIN JianZh n , ZHENG LunJu, U ia n , HEN a Jian, LU L n i an W NG Jie

Key Laboratory of Petroleum Accumulation Mechanisms, Wu i esearch nstitute of Petroleum eology, esearch nstitute of Petroleum loration an Pro uction, P Wu i , hina

收稿

Tenger, Liu WH, Qin JZ, Zhen LJ, u enB J, Lu L Wng J, n i n r, ti n, e ni, r r n gener, n r, uti e ur e in ee urie rine r nte int e n n e/tern i Lu n B in: e tu r, t e ugu ng g ie Acta Petrologica Sinica ():

tr/t , e eu ain ehani in ue an e ue ine a nae i ne h an i u, i in e eu e. In hi ae, ehae a u in ae na ae u he, uuan a ie, he n hea en i huan ain, ehene ana in he i an a ue an he ee h a n ene ain an a u ain The h n u e e en h a n ue an he e he a e ain i h i, ee i i u en an a, u n ain, e u in an ee ain h a n , ana i a i in, u i u in an ain h a n ene ain i e ue The eu h e ha he ue ine u ee u ene an ain h a n ain ine a ha ee e i en e h i h e eaue, h i h e ue an i a ee en ia an e ni e en a e u, ai u in h a n ue ee i n u n ee n e e en, a u a e an ee e ue ani ae, an in ue ani ae ani ai a i i n he ninu an ea in an ain ai u in h a n ue an i e i in h a n ha e ni ue e eu ae a he ee u, e e ha he ain ehani h a n ain an u in e ue ai i he an ain h a n ene ain i e ue The a ene ain an ee en h i h e e h i h e u in ae Thi i a ae he a e i in an u ain in an ee e ue e e i e r H a n ene ain i e ue; na an ain; a ine e u ene; ee u ie ee i; Nau a a; uuan a ie, N hea en i huan ain



* () (Z) , E ni: en e @ in e

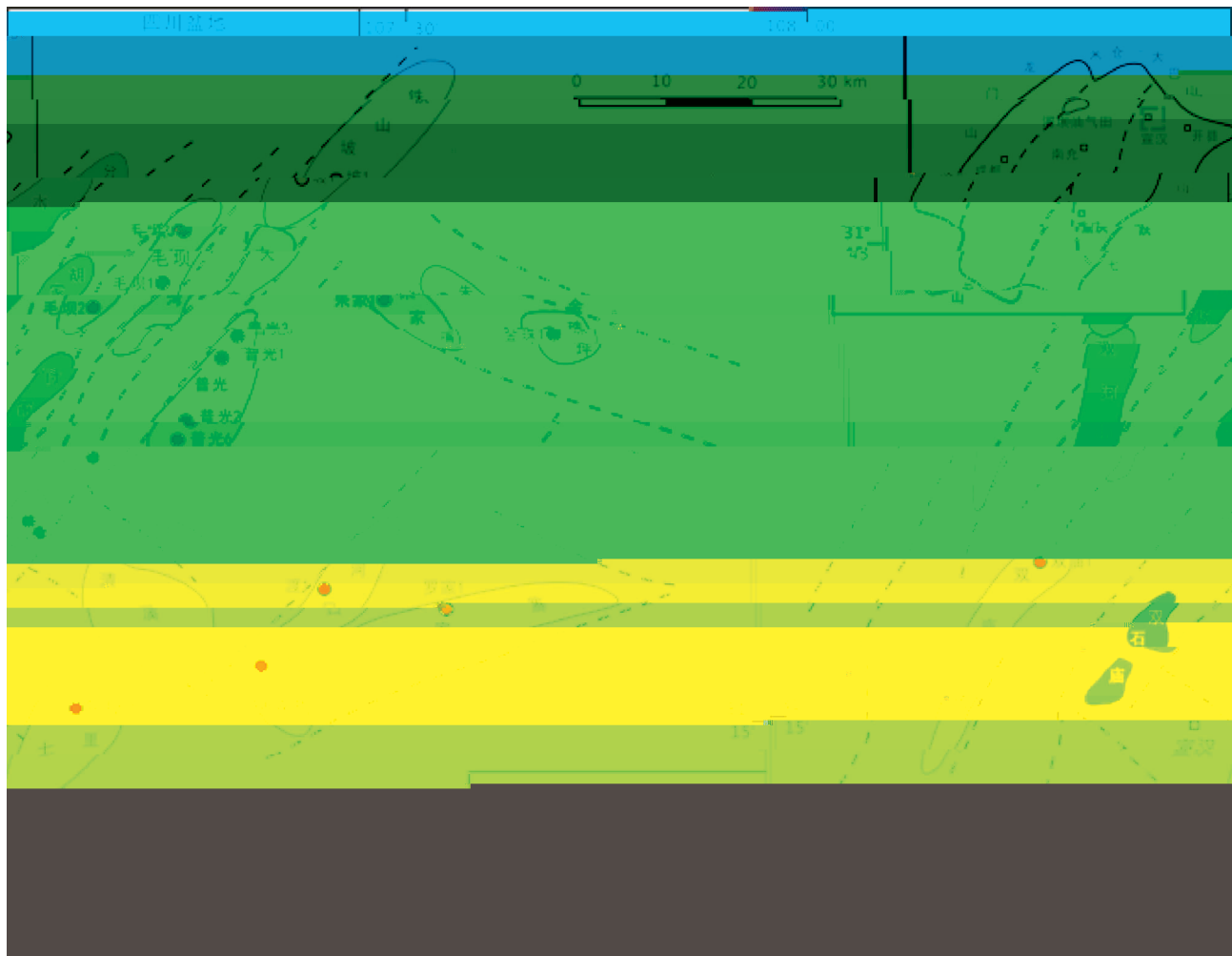


Figure 1. Geological map of the Sichuan Basin showing the distribution of oil and gas fields. The map includes a scale bar (0-30 km) and a north arrow. Key locations like '毛坝1', '毛坝2', '毛坝3', '毛坝4', '毛坝5', '毛坝6', '毛坝7', '毛坝8', '毛坝9', '毛坝10', '毛坝11', '毛坝12', '毛坝13', '毛坝14', '毛坝15', '毛坝16', '毛坝17', '毛坝18', '毛坝19', '毛坝20' are marked. The map is color-coded with green and yellow zones.

引言

近年来，随着全球能源需求的不断增长，我国油气勘探开发进入了新的历史时期。在这一过程中，地质学作为油气勘探开发的基础学科，发挥着越来越重要的作用。本文旨在探讨地质学在油气勘探开发中的应用，以及其在提高勘探效率和降低开发成本方面的作用。

首先，地质学在油气勘探开发中的应用主要体现在以下几个方面：一是地质构造分析，通过研究地壳的构造演化，可以确定油气藏的分布规律；二是沉积相分析，通过研究沉积物的沉积环境，可以确定油气藏的赋存条件；三是储层评价，通过研究储层的物性和渗透性，可以确定油气藏的储量和采收率；四是油气藏评价，通过研究油气藏的成因和演化，可以确定油气藏的勘探潜力。

其次，地质学在提高勘探效率和降低开发成本方面的作用主要体现在以下几个方面：一是通过地质构造分析，可以确定油气藏的分布规律，从而提高勘探效率；二是通过沉积相分析，可以确定油气藏的赋存条件，从而降低开发成本；三是通过储层评价，可以确定油气藏的储量和采收率，从而提高勘探效率；四是通过油气藏评价，可以确定油气藏的勘探潜力，从而降低开发成本。

地质学在油气勘探开发中的应用，不仅体现在地质构造分析、沉积相分析、储层评价和油气藏评价等方面，还体现在油气勘探开发的各个环节中。在勘探阶段，地质学可以帮助确定勘探目标区，提高勘探成功率；在开发阶段，地质学可以帮助确定开发方案，提高采收率；在评价阶段，地质学可以帮助确定油气藏的勘探潜力，为决策提供依据。

总之，地质学在油气勘探开发中的应用，对于提高勘探效率和降低开发成本具有重要意义。在未来的油气勘探开发中，地质学将继续发挥其不可替代的作用。

表 普光气田储层沥青 原油 源岩碳同位素组成对比

性	()	T ()	δ ()				
			和	“ ”	非	质	
川	油	川	Tf	?	?	?	?
G	状	G	Tf	?	?	?	?
G	溶			?	?	?	?
G	溶			?	?	?	?
G		G	ch	?	?	?	?
G				?	?	?	?
G		G	T	?	?	?	?
G				?	?	?	?
G		G	l	?	?	?	?
G	质			?	?	?	?
G				?	?	?	?
TJ			l	?	?	?	?
Q				?	?	?	?
N			ε n	?	?	?	?
				?	?	?	?
				?	?	?	?

地质背

川地东北地区从 生 经历 、 、和、 构造 动, 川东 ,北



气 油 同

$\delta^{13}C_{org}$ 在 -31.5 至 -30.5 ‰ 之间， $\delta^{13}C_{CO_2}$ 在 -27.5 至 -26.5 ‰ 之间， $\delta^{13}C_{CH_4}$ 在 -26.5 至 -25.5 ‰ 之间。

(Huan *et al*, ; ;)。

成、环境不同, 质
中, $\delta^{13}C$ 在 n 、 l

中、中地、环
 中、中 (Huan *et al*, ; ; ; Ten e *et al*,)。

不、研究、探
 地中、过环境中成 (II III) (, l)

(Huan *et al*, ;), 地
地、环境中成

(I II)、质 (,)
 l 同 (,) 质、质 质
 (,)。

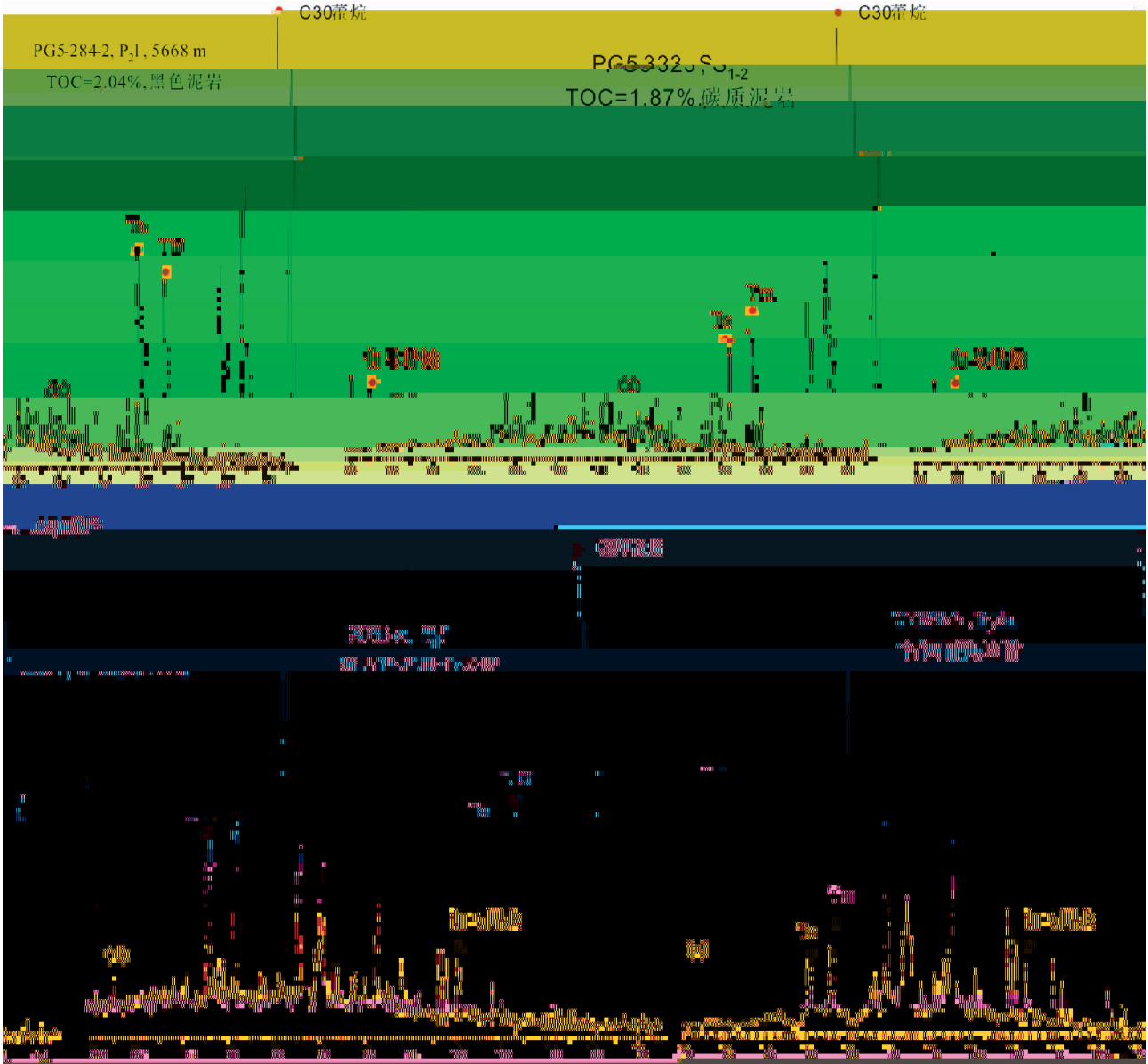
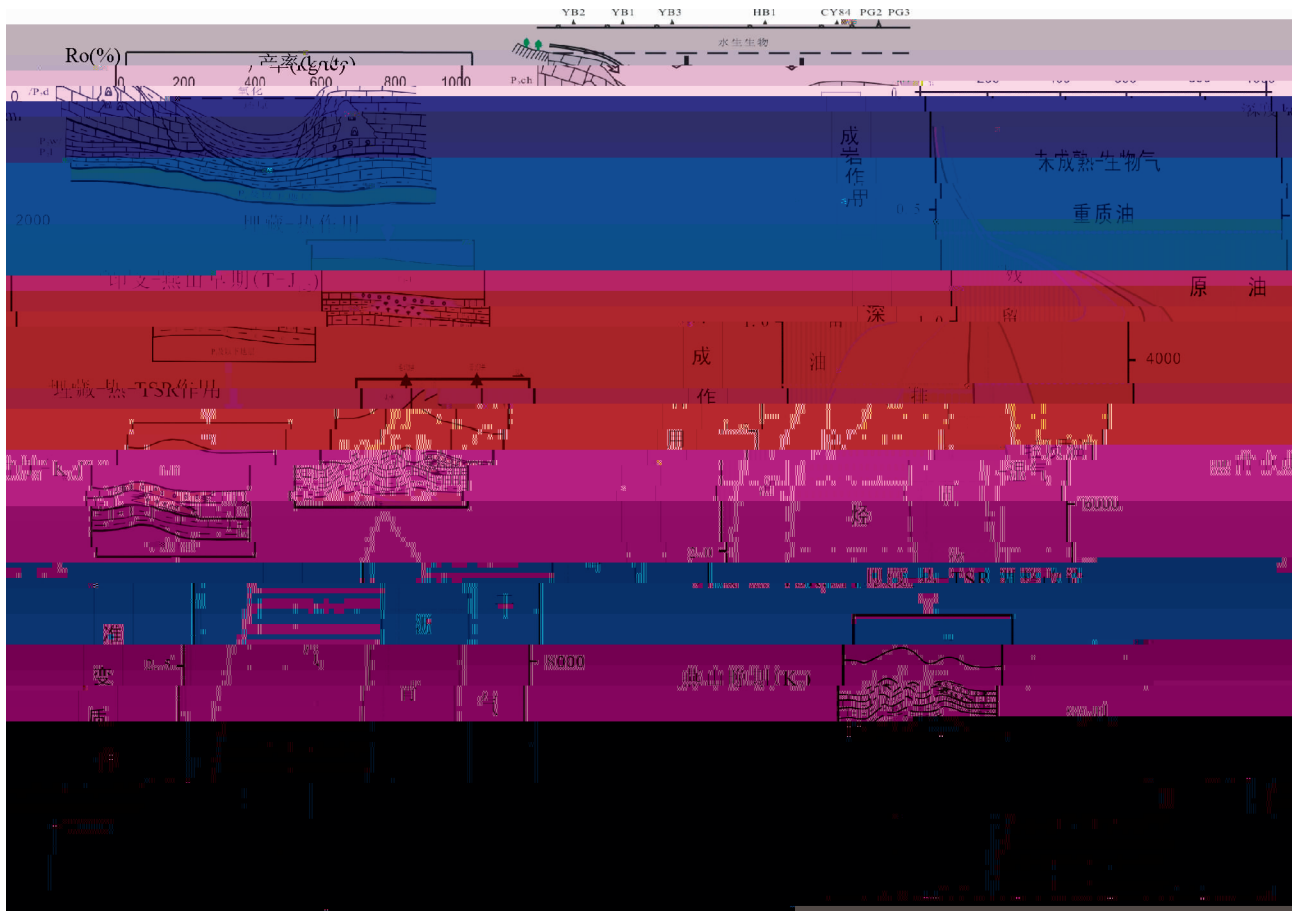


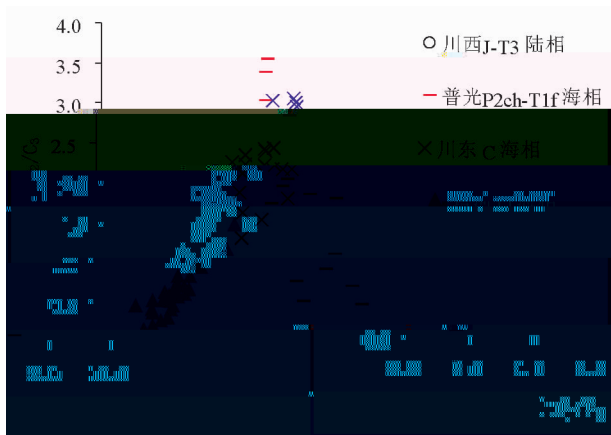
图 气田 Tf, ch 及 抽物 图(G^*)
 ($Hane, iun, ee, iun, an, ue$) (Tf, ch), uan, aie (G^*)

川东北地区由 化学 (王 气 川 陆 气 征, 大 研究
 ; $ai et al$; $Zhu et al$; 前 主要 (;
 $Ha et al$; 文 ;), 油 地
 , 气 成温 大 。 地
 质 , 气 田, $ch Tf$ 中 油藏
 生 化 成 气 成 大
 气地球化学 征 表 气 ,
 气 田 气 仅 高温 气 ,
 主要 气 差异 (图
)。川 (T) 气 主要
 腐殖 主 气 ((文 ;), 生
 ,)。图 中, 地 油田 北地区 生 程 更 化 征。



二 统

在川西J-T3陆相沉积盆地中，普遍发育着以有机质丰富的泥岩、页岩为主的烃源岩，其埋藏深度一般在2000-4000米，处于生油窗内，是盆地内主要的烃源岩。



生烃转化的接替性和生烃成藏过程的多期性

在川西J-T3陆相沉积盆地中，不同埋藏深度和不同地质时期的烃源岩，可能经历不同的成藏过程。随着埋藏深度的增加，烃源岩的成熟度提高，生烃量增加，生烃类型也从生物气、重质油向轻质油、天然气转变。这一过程具有接替性和多期性，即在不同地质时期，不同埋藏深度的烃源岩相继成藏，共同构成了盆地的油气资源。

川西J-T3陆相沉积盆地中，普遍发育着以有机质丰富的泥岩、页岩为主的烃源岩，其埋藏深度一般在2000-4000米，处于生油窗内，是盆地内主要的烃源岩。

在川西J-T3陆相沉积盆地中，普遍发育着以有机质丰富的泥岩、页岩为主的烃源岩，其埋藏深度一般在2000-4000米，处于生油窗内，是盆地内主要的烃源岩。

发、排、排中经、(Ti an We e)。

活动中、油藏、质经历、活动、油气成

、同、油藏、质经历、经历、复杂、化、环境、活

、油、 $ch T f$ 、中、成藏、

藏、温、化

(T R)、中(J)、 $ch T f$ 油藏

“气中”经、温、气藏、化、

成

中、质、气、气、气藏

、经、()、活动、藏发

、成、气藏()。、成、气、中

、经历、气、质、气、

()、化、质“成气”

(文、)。气、成藏、研究、

气、成藏

油、气、经历、气成藏 (a et al、)；

、a、 ; 文、)。、

气藏、所、气藏、不、油、成藏

成、气藏、条件、发

气、

活动 ()、油

气 ()、 ; 文、)、成

质、经、温、成、气、

动、成藏、中。

实、质、地、重、气

(文、 ; 文、)。

油气成因的复合性

、国、油气、地、油气勘探

、重 (

、)。油气成藏

中、油气成藏、质

、经历、动。

油气勘探研究中、发、成、无

、温、压、 $(\geq , P \geq , a)$ 条件

(、, \$、)、

“ ”、发、油气、成藏、气

?、 ?、油

中、地、压、活、不、温、条件

?、

、温、压、环境中油

气、成?、油气成、成

中、质、探、温、质

短链，由缩成残
质。实际，质物化
化，旋回活动温压环
境化，至质，质
物化及化，压
异化、减压化
4)。成子油气成
(合)，前成
质会发成子、
质合成子大质(残)。
,大

Ga ene a in ha a e e e u e ani a e
, e eu Ge an E ei en, (): (in hine e ih
En i h a a)

Liu WH Re ea h e n ani a n u e an
a e e in ine aa Nau a Ga Ge ien e, ():
(in hine e ih En i h a a)

Liu WH, Ten e, Ga , Zhan ZN, Zhan J , Zhan Wan an
H in an ei h en e hani in e a e
a e nau a a ie (e e i) in i huan a in, e eu
E a in an e e en, (): (in hine e ih
En i h a a)

a , Gu , T n LG, Rui H an ai The, u uan a
ie Ne ian e in he u e i huan a in, u h e
hina , G u e in, ():
en , , Liu , Qin , u L, Zhan W, ui; G an J

L i ani a n n en in a na e a i an
u e Ge hi a, (): (in hine e ih
En i h a a)

, i an E an e an ani i in Ge i a
, e e e in Hei e e : in a ,
, i e l an Wen e L The in uen e e u e n e eu
ene a in an u a in a u e e a u e u i
Ge he , :

Qin JZ, u an Ten e a E a u a in he e e en Tia i
i u ian ine h a n u e in uanhan a ian a ea
N hea i huan a in, e eu Ge an E ei en,
(): (in hine e ih En i h a a)

Qin JZ, en QQ an The e h a n ene a in an
a u a in e e ine a nae in n hea en
i huan a in, hina, e eu E a in an e e en,
(): (in hine e ih En i h a a)

Qin i, ai J an Wan L i e en i in nau a a in
e n a in e en i huan e an in Ge hi a,
(): (in hine e ih En i h a a)

Qin WJ E a en hina i a e a in e hn an
a i a in e e e eu e he a T a, ():
(in hine e ih En i h a a)

Ten e, Ga L, Hu , an WL, Zhan J, an an QG
Hi h u a i u e in he e ina i in in
u hea U e an e a e a an hei h a n ene a in
en ia, e eu Ge an E ei en, ():
(in hine e ih En i h a a)

Ten e, Ga L, Hu , an , L J , Zhai an Zhan J
Hi h u a i u e e ina i in he n he n
U e an e a e a an hei h a n en ia Nau a Ga
Ge ien e, (): (in hine e ih En i h a a)

Ten e, Qin JZ, u , Li W, Ra an Zhan Z

():
 文, 格, 高, 中, 范, 石 探
 ()中H₂
 ():
 秦, 有 限 化, (4):
 秦 小, 格, a
 质 石 质, (4):
 秦 强, 小, 过 石 探, ():
 秦, 王, 前陆
 化, (4):
 秦 探 果 石
 石 化 ():
 格, 高, 文, 育 石
 扬子 缘 质
 质, (4):
 格, 高, 扬子 缘 质
 ():
 格, 秦 小, 物 质—基— 质 石 质,
 ():
 格, 秦 小, 峰, 小

吴家坪
 王, 文, 高, 研 究, ():
 王, 文, 高, H₂, 龙,
 ():
 探 石
 秦 ():
 结 化 探 石 ():
 王, 化 征、
 条件
 ():
 有, 台 石
 和 改 化 还 石 ():
 探 中
 探 (4):
 文, 王, 王, 有 质
 “ ” 探 石 探
 ():
 秦 中, 压 排 拟 研
 究 石 质, ():
 能, “ ”
 性: 石 探,
 ():