文章编号: 1009-3850(2009) 04-0001-04

# 塔里木盆地西南部早白垩世 风成沙丘古风向测量与古风带恢复

江新胜1,蔡习尧2,潘忠习1,熊国庆1,伍 皓1

(1. 成都地质矿产研究所,四川成都 610082, 2 中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院,北京 100083)

摘要:本文通过对塔里木盆地西南部早白垩世风成沙丘的前积层产状的测量,恢复了当时的古风向和古风带。研究 结果表明:当时盛行东北风,研究区属于东北信风带,正好位于北半球中低纬度沙漠带之中。

关键 词: 塔里木盆地; 早白垩世; 风成沙丘; 古风向; 古风带

中图分类号: P512 2<sup>+</sup>1 文献标识码: A

塔里木盆地早白垩世沙漠沉积系陈荣林等 (1994)发现,主要分布于塔西南坳陷克孜勒苏群 (K,b)下段,是一种由北往南的强劲风力改造的结 果<sup>[1,3]</sup>。据古地磁资料分析,塔里木盆地早白垩世 沙漠属亚热带干旱气候区,为北半球中低纬度沙漠 带的组成部分<sup>[3,4]</sup>。大气环流测量结果表明,该沙 漠带恰好处于当时的副热高压干旱带及其以南的西 风和东北信风带之中<sup>[5~1]</sup>,属于标准的地带性沙 漠<sup>[5,12,13]</sup>。在前人的研究中,塔里木早白垩世的古 风向缺少实测数据,上述研究结果中的大气环流样 式包含了一定的推断成分。为了弥补这一缺陷,笔 者选择了塔西南地区的康苏剖面和托云剖面进行了 古风向实测。结果表明,当时盛行东北风,属于东北 信风带,与过去的推断完全吻合。

1 古风向测量

据研究,大型和巨型平板状交错层理多出现在 横向沙丘之中<sup>[8,10,14~17]</sup>。而研究层位以大型和巨型 平板状交错层理为主,据此可以判断研究区的主要 沙丘类型为横向沙丘(图 1)。按横向沙丘的运移规 律,其运移方向(前积层的倾向)为盛行风的风 向<sup>[10,16,17]</sup>。因而本文将前积层(交错层)倾向作为 古流向测量的对象,并在区内的康苏剖面、托云剖面 进行了古流向测量,同时运用目前流行的极射赤平 投影软件 StereoNet进行了数据校正(表 1, 2)。

康苏剖面位于乌恰县西 15 km的康苏镇, 延 309 国道分布,主要岩性为灰白色/紫红色砂岩、砂砾岩。 沙漠沉积主要分布于克孜勒苏群下亚旋回上部,厚 200<sup>m</sup>,以沙丘沙为主,夹部分旱谷沉积(图 1)。笔 者在该剖面两个露头共采集了 33个古风向数据 (表 1)。

托云剖面位于喀什机场北北西 99公里的 212省 道上,岩性和沉积环境与康苏剖面相同。笔者在该 剖面的 4个露头上共采集了 36个古风向数据 (表 2)。

### 2 玫瑰花图制作

本文的玫瑰花图(圆形直方图)的方位区间为 15<sup>°</sup>,所用数据均做了赤平投影校正。由于各层数据 量不同,若采用统一尺度,玫瑰花图大小区别太大,

收稿日期: 2009-09-16; 改回日期: 2009-10-10

作者简介: 江新胜(1956-),男,研究员,主要从事沉积学与全球变化研究。 Email cdjxinsheng@ cgs gov cn

资助项目: 国家自然科学基金(批准号: 40372064)

因此将每层出现频率最高的方位数定为100%,其余 方位区间依次比较,以确定直方图的长度<sup>[8]</sup>。为消

#### 表 1 康苏克孜勒苏群下亚旋回上部的沙漠沉积古风向测 量数据

Table 1 Palaeowind direction measurements of the desert sediments in the upper part of the bwer subcycles of the Kizilsu Group in the Kansu section

点位	地层产状	前积层测量数据	前积层校正数据
		<ul> <li>前积层测量数据</li> <li>254∠28</li> <li>255∠28</li> <li>240∠29</li> <li>244∠28</li> <li>245∠29</li> <li>235∠28</li> <li>237∠29</li> <li>236∠29</li> <li>218∠29</li> <li>218∠29</li> <li>214∠28</li> <li>250∠27</li> <li>235∠23</li> <li>234∠25</li> <li>236∠15</li> <li>200∠20</li> <li>226∠18</li> <li>240∠25</li> <li>220∠26</li> <li>200∠20</li> <li>240∠23</li> </ul>	302 8⁄31.9
W 4001 N39° 49 '52", E74° 39 '54 5"	181∠27	255∠28	303 3∠32.3
		240⁄29	293 8∠26.8
		244∠28	297. 8⁄27. 9
		245⁄29	296 5∠28.9
		235⁄28	293 2⁄24.2
		237∠29	292 2⁄25.5
		236⁄29	291. 6∠25. 1
		218⁄29	281. 1∠17. 2
		214⁄28	282 1∠15. 1
		250⁄27	266 0∠25.3
		235∠23	253 7∠19. 5
W 4-003		234∠25	250 7∠21. 2
N39°44 ′02″,	180∠8	236∠15	267. 6∠12. 4
E/5 01 29		200∠20	212 0∠12 8
		226∠18	250 2∠13.7
		240⁄25	257. 2∠22. 0
	180∠8	220⁄26	233 6∠20. 5
		200⁄20	212 0⁄12 8
		240⁄23	259 1∠20.2
		230⁄_18	254 8⁄14.2
		235⁄19	258 7∠15.8
		222⁄26	236 0⁄20.7
		235∠23	253 7∠19.5
W 4004 N39° 13 '22 3"		235⁄24	252 7∠20.4
E75°2'10"		240⁄20	262 6∠17.4
		233∠19	256 5∠15.5
		230⁄18	254 8⁄14.2
		238⁄19	261. 9∠16. 2
		237∠20	259 4∠17.0
		230∠20	251 6∠16 0
		230∠19	253 1/15. 1
		225∠18	249 0/13.5

#### 表 2 托云克孜勒苏群下亚旋回上部的沙漠沉积古风向测 量数据

Table 2 Palaeow ind direction measurements of the desert sediments in the upper part of the lower subcycles of the K izilsu G roup in the Tuoyun section

点位	地层产状	前积层测量数据	前积层校正数据
T¥005	165/20	168∠40	176.0/10 1
E75° 1824. 4"	105-250	170∠38	186. 4/8 5
	地层产状         前积层测引           165/30         168/           165/30         170/           165/30         170/           330/31         355/           330/335/         330/           345/335/         330/           345/335/         330/           340/29         345/           290/         290/           290/         345/           330/29         345/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           290/         290/           250/         250/           290/         390/           290/         290/           290/         290/	290∠26	172.6⁄55
TYOOG		355∠27	58.8∠25 1
		330∠25	<b>59.</b> 4∠14 0
TY-006		345∠24	63.6∠20.2
E75° 19'27. 4"		340∠30	44.8∠19.4
		335∠28	48.8∠16.5
		290∠28	193. 8⁄4 9
		290∠29	205. 6⁄4 8
		236∠25	205. 4∠10 4
		220∠28	187.1∠169
		230∠27	199. 7∠13 5
		245∠25	226.1~8 7
	255∠17	240∠26	216. 4∠10 5
T⊻007 №40°12′02 1," E75°19′43 0"		270∠28	289. 7∠12 3
		240∠26	216. 4∠10 5
		256∠28	257. 5∠11 0
		250∠25	240. 0 2 8 2
		250∠25	240. 0/8 2
		262∠18	323. 0/2 3
		220∠30	190. 8⁄18 6
		$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	142. 0/37. 1
	$\begin{array}{c} 165 \begin{array}{c} 168 \begin{array}{c} 40 \\ \hline 165 \begin{array}{c} 38 \end{array} \\ \hline 10 \begin{array}{c} 38 \end{array} \\ \hline 290 \begin{array}{c} 26 \end{array} \\ \hline 355 \begin{array}{c} 27 \end{array} \\ \hline 330 \begin{array}{c} 25 \end{array} \\ \hline 340 \begin{array}{c} 30 \end{array} \\ \hline 335 \begin{array}{c} 28 \end{array} \\ \hline 290 \begin{array}{c} 29 \end{array} \\ \hline 200 \begin{array}{c} 29 \end{array} \\ \hline 200 \begin{array}{c} 27 \end{array} \\ \hline 245 \begin{array}{c} 25 \end{array} \\ \hline 200 \begin{array}{c} 27 \end{array} \\ \hline 245 \begin{array}{c} 25 \end{array} \\ \hline 250 \begin{array}{c} 25 \end{array} \\ \hline 200 \begin{array}{c} 200 \end{array} \\ \hline 200 \end{array} \\ \hline 200 \begin{array}{c} 200 \end{array} \\ \hline 200 \end{array} $	110∠25	130. 2⁄40 6
		123∠25	137. 9⁄42 6
		104∠26	125.9⁄40 5
		320∠30	290. 4∠13 0
		240∠28	210.7∠36 7
T⊻010 №0°09′58.2″, E75°18′41.1″		345∠27	358. 2⁄7. 3
		220∠26	196. 5/39.7
		250∠18	203. 5∠26 7
		330∠16	193. 0⁄5 0
		255∠19	207. 5∠26 1
		275∠20	219. 1⁄21. 2
		270∠25	226. 3∠25.7
		215∠19	188. 1/34 4



图 1 康苏剖面克孜勒苏群下亚旋回上部的沙漠沉积 1. 沿康苏河分布的沙漠沉积; 2 具大型板状交错层理的风成沙丘 F ੲ 1 Desert sediments in the upper part of the lower subcycles of the K izilsu Group in the Kansu section a Desert sediments along the Kansu R iver b Eolian dunes with large scale tabular cross beddings

除测取数据易难的偏差,在作总玫瑰花图时仅统计 每区间出现的次数。根据最新古地磁数据<sup>[18]</sup>分析, 塔里木盆地早白垩世的古方位为26.5<sup>°</sup>,因此本文的 玫瑰花图均作了26.5<sup>°</sup>逆时针旋转校正(图 2)。

## 3 古风带恢复

从康苏剖面的三个玫瑰花图 (图 2 W<sup>q</sup>-001; W<sup>q</sup>-003; W<sup>q</sup>-004)看,古风向矢量以西南向为主,为 标准的东北风。从托云剖面的玫瑰花图 (图 2 <sup>TY</sup>-005; T<sup>Y</sup>-006; T<sup>Y</sup>-007; T<sup>Y</sup>-010)来看,古风向矢量比较



#### 图 2 古风向玫瑰花图

W 9 康苏剖面数据, Ⅳ 托云剖面数据, N 数据量, PN 古方位 F F 2 Rose d agrams of the palaeowind directions W 9 Data from the Kansu section, Ty Data from the Tuoyun section, N Data number PN Palaeo.orientation 杂乱,但总体上以西南、东南向为主,这可能与该剖 面构造变形强烈有关。尽管如此,从总玫瑰花图 (图 2)可以看出,古风向矢量以西南向占绝对优势, 其余方向的矢量处于绝对的弱势,其形式与四川盆 地、鄂尔多斯盆地白垩纪沙漠古风向玫瑰花图<sup>[9]</sup>完 全相同。因而可以认为,塔里木盆地的盛行风以东 北风为主,西风为次,可能含有东南 西北向风。按 北半球地表风带分布样式分析,塔里木盆地早白垩 世为东北信风带控制,间或受到西风带的干扰,与四 川盆地和鄂尔多斯盆地处于相同的古风带上,属于 中国白垩纪沙漠带<sup>[312]</sup>的西延部分。

## 4 结 论

通过古风向测量可以看出,塔里木盆地早白垩 世盛行东北风,属于北半球东北信风带的一部分。 综合考虑白垩纪的古风向和大气环流数据成果(塔 里木盆地、鄂尔多斯盆地<sup>[8]</sup>、四川盆地<sup>[7]</sup>、思茅盆 地<sup>[9]</sup>、苏北盆地<sup>[3]</sup>、信江盆地<sup>[11]</sup>)可以看出,东亚地 区在白垩纪时期受控于北半球中低纬度行星环流, 与现今的东亚季风环流完全不同。

致谢 在野外工作中得到了新疆地质矿产局杨 风高级工程师的大力协助,司机黄志明师傅为野外 工作的快捷、安全付出了辛勤的劳动,成都理工大学 侯中健教授进行了古流向数据的校正,在此一并致 谢。

- [1] 陈荣林,朱宏发,陈跃,等. 塔里木盆地西南坳陷下白垩统风成 砂岩的发现及其意义[J.科学通报, 1994 (1): 58-60
- [2] 陈荣林,朱宏发,陈跃,等. 塔里木盆地中新生界沉积特征与石 油地质[<sup>M]</sup>.南京:河海大学出版社,1995
- [3] 江新胜,李玉文.中国中东部白垩纪沙漠的时空分布及其气候
   意义[].岩相古地理,1996,16(2):42-51
- [4] 赵锡文.古气候学概论[M].北京:地质出版社, 1992
- [5] 江新胜,陈乐尧,李玉文.西南区白垩纪第三纪沙漠及沉积学问题[J.岩相古地理,1992,12(5):1-66
- [6] 江新胜,付清平,李玉文.白垩纪大气环流强度一由中国白垩
   纪沙漠地质记录引出的初步结论 [<sup>M</sup>].第 30 届地质大会论文
   集.北京:地质出版社, 1999, 43-47.
- [7] 江新胜,潘忠习,付清平.四川盆地白垩纪沙漠风向变化规律
   及其意义[].岩相古地理,1999,19(1):1-11
- [8] 江新胜,潘忠习,付清平.鄂尔多斯盆地早白垩世沙漠古风向 变化规律及其气候意义[引.中国科学(D辑),2000,30(2): 195-201.
- [9] 江新胜,潘忠习,付清平.白垩纪时期东亚大气环流格局初探 [J].中国科学(D辑),2000,30(5):526-532

- [10] 江新胜, 潘忠习. 中国白垩纪沙漠及气候[<sup>M]</sup>. 北京: 地质出 版社, 2005
- [11] 江新胜,潘忠习,徐金沙,等. 江西信江盆地晚白垩世风成沙 丘的发现及其古风向[].地质通报,2006,25(7):833-838.
- [12] 董光荣, 王贵勇, 陈惠忠, 等. 中国 沙漠形成、演化 与青藏高原
   隆升的关系 [A]. 见: 中国青藏高原研究论文集 [C]. 北京: 气象出版社, 1995, 13-25.
- [13] 李孝泽,董光荣,靳鹤龄,等.鄂尔多斯白垩系沙丘岩的发现
   [1].科学通报,1999,44(8):874-877.
- [14] AHLERANDT T Ş FRYBERGER S G Introduction to coljan deposite A]. Scholle PA and Spearing D R Sandstone Depositional Environments [M]. Tulsa SEPM Special Publications, 1982 31: 11-47.
- [15] 里丁 H G 沉积环境和相 [M]. 北京: 科学出版社, 1982
- [16] RENECK H E, SNGH I B Depositional sedimentary environments [M]. New York Springer Verlag Berlin Heidelberg 1975 180-208
- [17] BGARELIA J J Eolian environments their characteristics, recognition, and importance [A]. Recognition of ancient sedimentary environments [Q]. Tulsa SEPM Special Publications, 1972, 16 12-62
- [18] 李永安,孙东,郑洁.新疆及周边古地磁研究与构造演化
   [1].新疆地质,1999,17(3):193-235

Palaeowind direction measurements and palaeowind belt reconstruction of the Early Cretaceous eolian dunes in southwastern Tarim Basin Xinjiang

JIANG Xin sheng CAIXi yad PAN Zhong xi XIONG Guo qing WUHad

(1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources Chengdu 610082, Sichuan, China, 2 Northwestern Branch, Research Institute of Petroleum Exploration and Development SINOPEÇ Urumqi 830011, Xinjiang China)

A betract The dips of the foreset beds of the Early Cretaceous eolian dunes in southwestern Tarin Basi, X injiang are measured and the palaeowind directions and palaeowind belts are reconstructed in this study. The results of research show that the northeast winds were prevailing and the northeast trade wind belts predominated during the Early Cretaceous. It follows that the study area was just located in the bw and middle latitude desert zones of the Northern Hemisphere during the Early Cretaceous

Keywords Tarim Basin Early Cretaceous eolian dune palaeowind direction palaeowind belt