塔克拉玛干沙漠南缘沙山普鲁地层剖面的初步研究

李保生　　金　炯
（中国科学院兰州沙漠研究所）

塔克拉玛干沙漠南缘的沙山，通常认为是中更新世以来沙漠扩大所形成的亚沙土沉积[1-2]．但迄今缺乏地层记述和年代学资料以资论证．为此，作者于1985年8—10月对民丰至策勒戈壁、绿洲以南的沙山地层进行了调查*．结果发现，沙山广布于该区海拔2000—3100m昆仑山北缘的冲洪积沙砾石层上，主要由风成沙组成，厚约20—80余米．本文以普鲁地区沙山地层剖面测得的年代为依据，结合剖面一些层位的理化分析资料，着重讨论末次冰期以来塔克拉玛干沙漠南缘的沙漠变化．

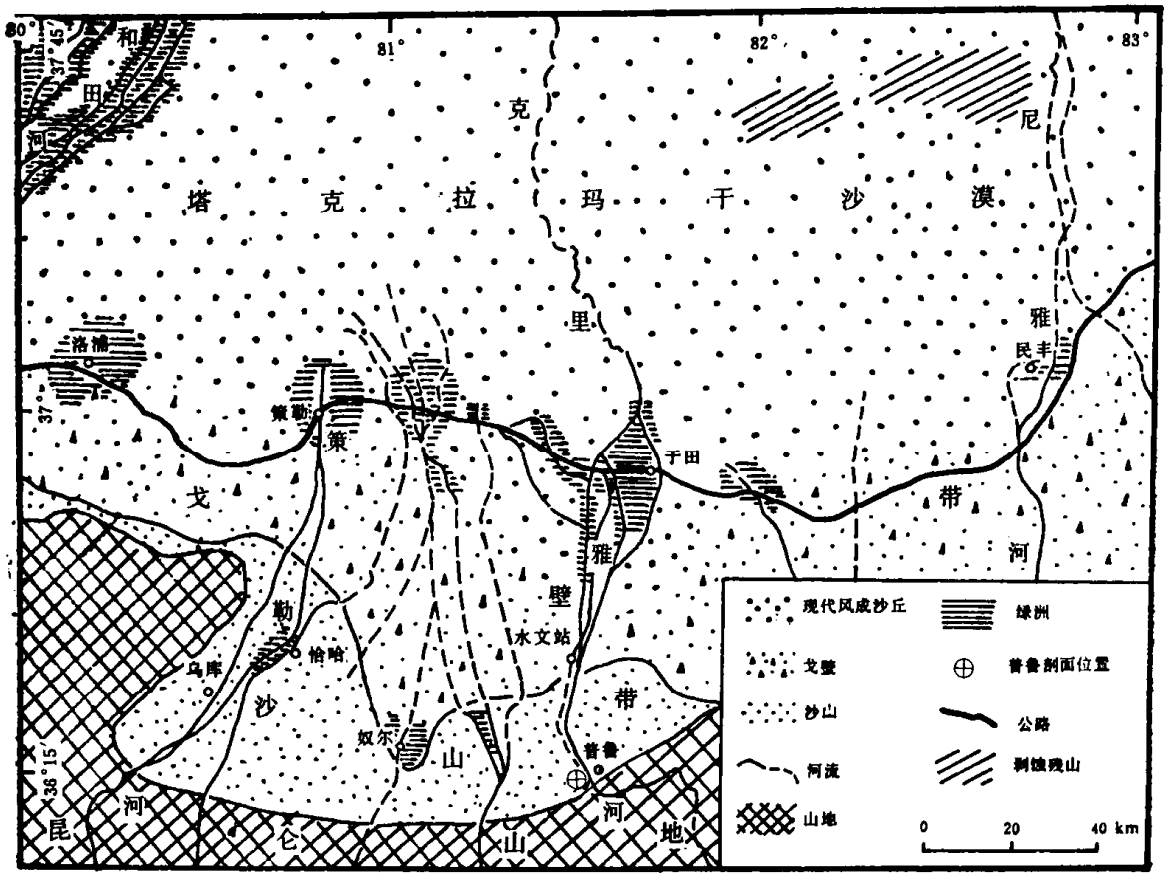

图1　普鲁剖面位置和沙山的分布

本文1987年2月17日收到．

* 参加野外调查的还有陵裕泉、陆锦华同志．

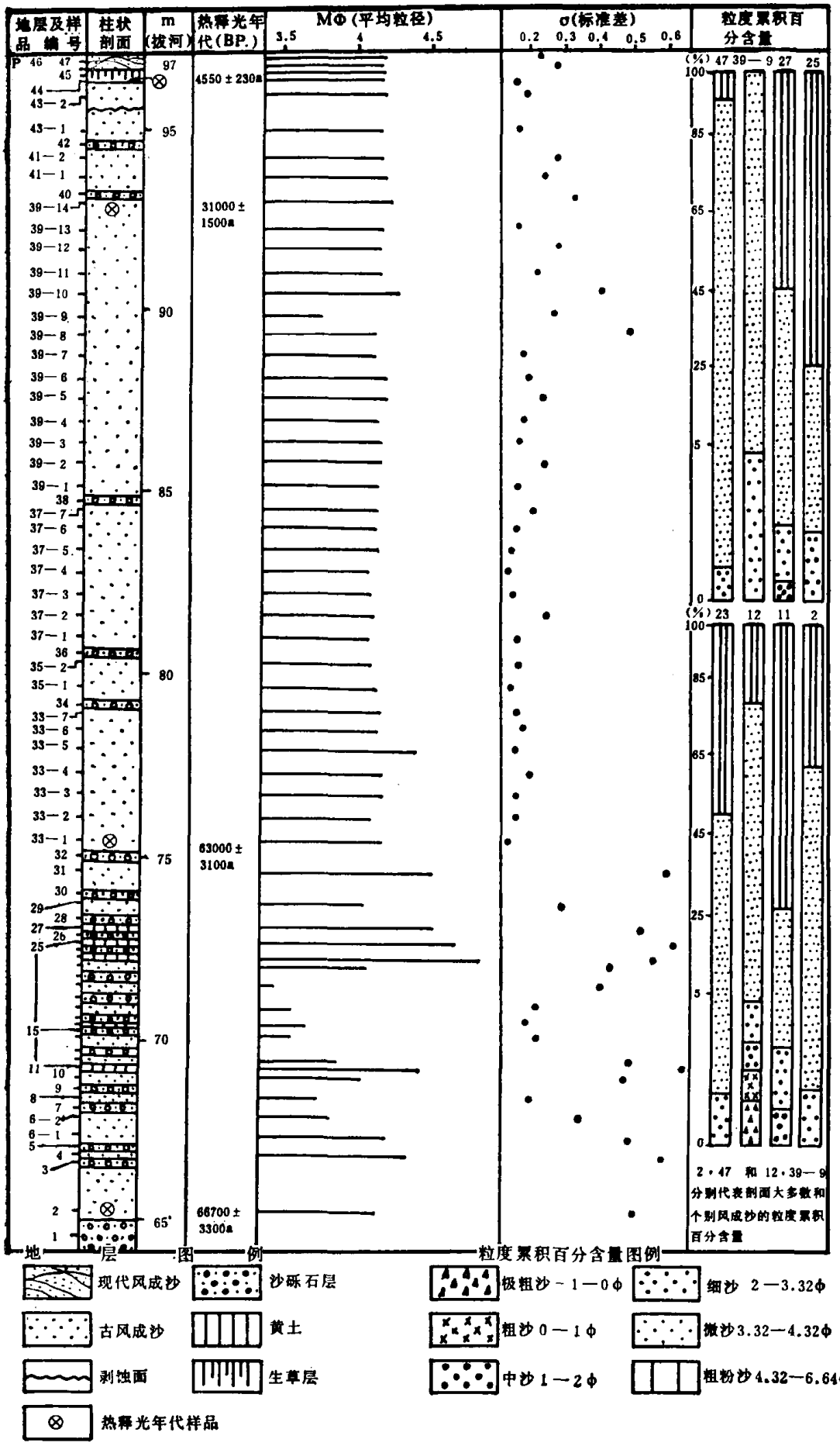

图 2　普鲁剖面及其风成沙、黄土的粒度分析结果

图中 $M\Phi$ 和 σ 的计算公式为：$M\Phi = (\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84})/3$，$\sigma = (\Phi_{84} - \Phi_{16})/4 + (\Phi_{95} - \Phi_{5})/6.6$

一、普鲁剖面简述

普鲁剖面位于青藏高原昆仑山地北沿——克里雅河上游普鲁村西南 600m 河流左岸的冲洪积沙砾石层上(图 1),东径 81°29′—81°30′,北纬 36°11′—36°12′,海拔高度在 2672—2704m 之间. 多年平均降水、蒸发量和温度分别为 50mm, 2590mm 和 12℃, 干燥度＞16,属极端干旱荒漠地区. 该剖面含 22 层风成沙、4 层黄土、20 层沙砾石和 1 层生草层 (图 2). 剖面中风成沙均为棕黄色,松散,分选较均匀,主要由微沙(0.1—0.05mm) 组成,一般具有倾向河区的风成微层理,倾角 3°—9°;黄土为灰黄-棕黄色,较紧实,分选较均匀, 主要由粗粉沙 (0.05—0.01 mm) 组成, 其次为微沙. 沙砾石为灰黄或灰白至暗灰色,砾石成份主要为花岗岩和花岗闪长岩,有时可见玄武岩成份. 以地层编号 P_1 厚度最大(60余 m),磨圆度次棱至次圆, 但分选较差,砾径最大可达 1—1.2m, 小者＜0.1m,一般 0.3—0.5m 左右. P_1 以上各层沙砾石厚度较薄, 磨圆度次棱至棱角状并多少含有一些石膏.

二、一些层位的粒度、化学元素和碳酸钙分析结果

1. 粒度 文内颗粒粒径以其对数 Φ 表示. 由图 2 可见,以 3.32—4.32Φ 微沙含量为主的风成沙和 4.32—6.64Φ 粗粉沙含量为主的黄土都有良好的分选, σ 显示的分选程度多属于极好 ($\sigma \leqslant 0.35$),少部分为好 (σ 为 0.35—0.5), 仅个别分选中等 (σ 为 0.5—0.6). 风成沙和黄土的粒度在剖面垂向上变幅很小,特别是前者, $M\Phi$ 仅为 3.6—4.3Φ, σ 为 0.1—0.49, 其中 P_{33} 以上变幅更小.

2. 化学元素和碳酸钙 分析结果表明,风成沙,沙砾石以及生草层在化学元素组成上是一致的,不同地层化学元素和碳酸钙的百分含量差别甚小 (图 3).

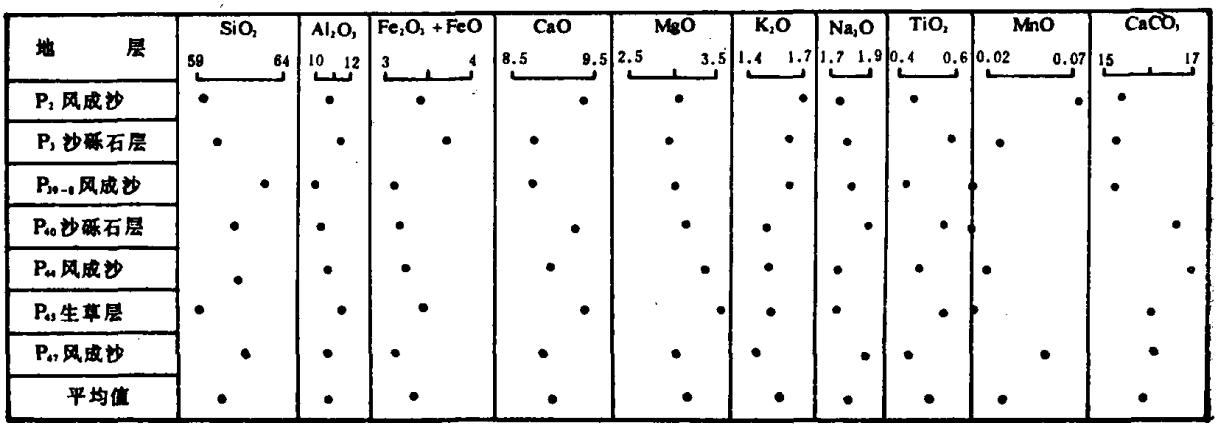

图 3 剖面部分层位的化学元素和碳酸钙百分含量分析结果

图中 P_2O_5 未列, P_{39-8}, P_{40}, P_{45} 的 MnO 含量均为 0.007%

三、问题讨论

1. 剖面第 1 层风成沙 (P_2) 的年代为距今 66700 ± 3300 年, 与末次冰期开始的年代(距今 70000 年) 较吻合, 剖面近顶部风成沙 (P_{44}) 的年代为距今 4550 ± 230 年. 这进一步证实南疆沙漠化不是近一两万年内的事[1], 至少是从末次冰期开始以来逐渐形成的. 表明塔克拉玛

干沙漠在末次冰期初已向南扩展到目前这个位置，后经长期风成沉积和流水侵蚀、堆积，遂形成今日之沙山.

2. 在沙山的风成沙中，尽管也有沙砾石层，但除 P_1 具有明显的冲洪积特点外，其它均属山区临时性流水和重力作用所形成的非气候相冲坡积物. 而且，在更多的沙山中没有或很少见到流水作用的痕迹. 虽然，沙砾石层仅是沙山风成沙形成过程中的局部伴生沉积. 在距今约 66700—63000 年间，沙与黄土交替出现于本区，说明沙漠沉积有波动，但二者颗粒的 $M\Phi$ 变幅仅限于微沙-粗粉沙粒级的较小范围，反映出这种波动是不大的，还未能构成像东部鄂尔多斯地区那样明显的风成沙，黄土及其古土壤的岩相带移动[3]. 距今 63000 年至现代，黄土不复存在，沙漠愈加发展. 由此可见，塔克拉玛干沙漠至少自末次冰期以来就一直存在，其间并无明显的逆向固定过程. 这可能表明，塔克拉玛干沙漠演变模式不是鄂尔多斯地区的几经流沙出现、扩大与缩小、固定成壤的波动型，而是向单一流沙方向发展的直线型.

3. 剖面自下而上风成沙、黄土 $M\Phi$ 和 σ 变幅不大的现象，揭示本区至少自末次冰期以来现代运移风沙的东北风和西北风已基本建立且变化不大，特别是距今约 63000 年以来，其一致的特点愈来愈明显. 同时，由风成沙、沙砾石层、生草层的化学元素和碳酸钙含量变化小，以及沙砾石层中不同程度含有石膏等显示的化学风化、生草成土过程和淋溶作用都十分微弱，证明本区在末次冰期后与现代一样，同属极端干旱的荒漠环境，并无显著变湿迹象. 由此可以推测，南疆从末次冰期以来的气候一直是持续干旱的，风况变化也不大.

4. 本区沙漠的这种演变模式和一直干旱的气候环境，是由于塔克拉玛干沙漠深居中亚腹地，远离海洋，四周高山屏障，特别是南部青藏高原晚更新世以来的剧烈上升，使各个方向的海洋水汽无论在冰期还是间冰期都难以到达所致.

致谢：本项工作得到了朱震达教授的支持，董光荣副教授审阅本文，剖面的热释光年代由中国科学院地质研究所裴静娴同志测定，粒度、化学元素和碳酸钙分析由本所张焕新等同志完成，在此一并表示感谢.

参 考 文 献

[1] 周廷儒，地理学报，29(1963)，2：109—126.
[2] 中国科学院新疆综合考察队等，新疆地貌，科学出版社，1978，239—240.
[3] 董光荣等，地理学报，38(1983)，4：341—346.