

季风边缘区宁夏兵沟剖面晚冰期以来黄土 粒度特征及其环境意义*

郑文欣¹⁾, 杨桂芳¹⁾, 陈正洪²⁾, 李慧¹⁾

1) 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京, 100083;

2) 中国气象局气象干部培训学院, 北京, 100081

全球变化在晚第四纪时期经历了非常频繁、显著的变化, 包括末次冰期、末次冰盛期、全新世大暖期, 而末次冰期还因气候变化迅速且具有多个独立气候事件成为国内外学者的研究热点(倪志云等, 2011)。在晚第四纪全球环境激烈变化的过程中, 银川盆地地区受冬季风、夏季风交叉变化的影响, 堆积了厚度较大的、性状不同的土壤颗粒, 对这些土壤颗粒的沉积时代、沉积相进行高分辨率的解译, 可以解释该区的环境变化。而目前, 季风边缘区对于古环境高分辨率气候的研究大多集中在较为典型的黄土高原的中部和南部地区, 对于银川东部沙漠与黄土过渡地区的研究相对缺乏, 古环境方面的研究仅作为辅助的研究背景进行简单的阐述, 近年来才开始了一些环境指标的综合分析(杨红瑾等, 2010; 刘德成等, 2011)。为丰富本区古气候研究, 进一步恢复古环境。本文系统收集了银川平原晚更新世以来的资料, 选取兵沟 PS1 剖面进行了 5cm 高密度的采样, 通过对磁化率、粒度特征的解译, 并结合年代学研究, 初步探讨了本区晚更新世以来的气候变化特征, 为进一步揭示特殊地域条件下的一些突变事件和气候的异常变化, 预测未来环境变化提供了科学依据。

1 沉积物粒度特征

PS1 整个剖面沉积物各粒级颗粒绝对含量相差不大, 以极细砂最多, 含量介于 0.21%~44.7%, 平均含量为 18.24%, 其次为细砂, 含量介于 0~54.1%, 平均值为 11.27%, 粘土、各级粉砂含量相差不大,

平均值在 10%左右。剖面平均粒径(M_z)变化幅度为 1.52~7.42, 平均值为 4.90, 变化范围较大, 对应粒级为砂和粉砂, 此外还有一小部分粘土; 标准离差(σ)平均值为 2.04, 介于 0.95~2.72 之间, 分选性差与很差。偏态(SK)变化范围为-0.21~0.60, 以正偏态为主, 约占 92.4%, 说明该剖面整体来说土壤粒度颗粒以大粒径为主, 根据前人研究可判定该剖面沉积物为河成或风成沉积物(卢连战等, 2010)。本剖面的峰度(KG)平均值为 1.04, 介于 0.68~1.98, 该剖面可分为平坦、中等、尖锐、很尖锐四个等级, 中等级别所占比例最多、结合参数综合分析, 即该剖面土壤颗粒变化范围大、分选性差、但多集中大颗粒部分。通过对主要层位的频率曲线进行分析并对比前人研究(童国榜等, 1995)后发现, 细砂沉积物在形成时物源单一, 而砂、粉砂类沉积物形成时期物源较复杂。

2 粒度参数记录的环境变化分析

从粒度散点图可以看出底部平均粒径分布最集中, 即底部气温变化幅度相对较小。峰度整体而言都为正值, 与标准离差具有较好的对应关系。中上层都具有随标准离差增大峰度变小的趋势, 即分选性越好, 其沉积物各粒级分布越均匀。最底层平均粒径和偏度都集中在较小坐标系范围内, 4.5~11.7m 层位的沉积颗粒具有较大平均粒径和小偏态, 偏度主要集中在 0.4~0.6 之间, 为正偏, 说明底层沉积物颗粒以粗颗粒为主, 且分选性较好, 此时期气候特征应以干冷为主, 对比同区域研究^[5]

注: 本文为国家自然科学基金项目(41002036、41172167、41320003)、中央高校基本科研业务费专项资金优秀教师项目(2652014058)和中国博士后特别资助项目(2014T70059)共同资助的成果。

收稿日期: 2015-02-03; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 周健。

作者简介: 郑文欣, 女, 1991年生, 硕士研究生。通讯作者: 杨桂芳, 女, 1975年生, 副教授。主要从事地貌学与第四纪环境变化的相关教学与研究。Email: yangcugb@gmail.com。

可推断当时环境变化较为稳定。顶层(3m 以上)偏态、平均粒径、峰度等参数变化幅度均较大,说明该区全更新世以来气候变化幅度增大。

通过以上分析,并结合磁化率及年代数据等讨论银川盆地南部地区的 3.5 万年来的古气候演化(图 1),总的来说分为以下五个大阶段 7 个小阶段:

I. 暖湿阶段(34.9~31 ka BP): 早期磁化率值大于平均值且有减小趋势,平均粒径较平均值整体偏小,总的来说该阶段处于暖湿,且一直有逐渐转暖的趋势。之后约 34.2~31 ka BP,磁化率有先减小后增大的趋势,平均粒径波动较大,总体上来说大于平均值,表明该时期仍然处于温湿气候环境的大背景下。

II. 冷干阶段(31~18.7 ka BP): 早期(31~23.4 ka BP)磁化率波动性减小,先增大后减小,反映了气候向由暖湿再向变冷干方向的变化。后期(23.4~18.7 ka BP)磁化率值缓慢增加,平均粒径显著高于平均值,说明此时期冬季风继续增强,整体来说波动性减小,反映出夏季风变弱的趋势。

III. 暖湿阶段(18.7~14.7 ka BP): 磁化率先增大后变小,平均粒径也显著减小,夏季风增强,气候暖湿。

IV. 寒冷期(14.7~9.1 ka BP): 磁化率为整个剖

面中最低,即冬季风最强烈;平均粒径也几乎是全剖面最小的,粒度以<64 μm 的小粒径占绝对优势,夏季风作用不显著;因此,此阶段为典型的寒冷期。

V. 暖干阶段(9 ka BP 至今): 磁化率变大且幅度较大,反映冬季风减弱的趋势;而>64 μm 的粒径含量较多,平均粒径显著小于平均值,也即夏季风强度较强,再结合前人研究成果(刘平贵等, 2000)定义此阶段为暖干阶段。

参 考 文 献 / References

刘德成, 高星, 王旭龙等. 2011. 宁夏银川水洞沟遗址 2 号点晚更新世晚期孢粉记录的古环境. 古地理学报, 13(4): 464~472.

刘平贵, 范淑贤, 李雪菊. 2000. 银川盆地第四纪地球化学元素特征及沉积环境. 地质力学学报, 6(4): 43~50.

卢连战, 史正涛. 2010. 沉积物粒度参数内涵及计算方法的解析. 环境科学与管理, 35(6): 54~60.

倪志云, 杨桂芳, 黄俊华等. 2011. 北京平原区晚更新世以来有机碳同位素特征及其古环境意义. 地球学报, 32(2): 171~177.

童国榜, 石英, 范淑贤等. 1995. 银川盆地晚第四纪环境特征. 地球科学-中国地质大学学报, 20(4): 421~426.

杨红瑾, 黄春长, 庞奖励等. 2010. 宁夏长城窟全新世黄土-土壤剖面元素地球化学特征研究. 地理科学, 1: 134~140.

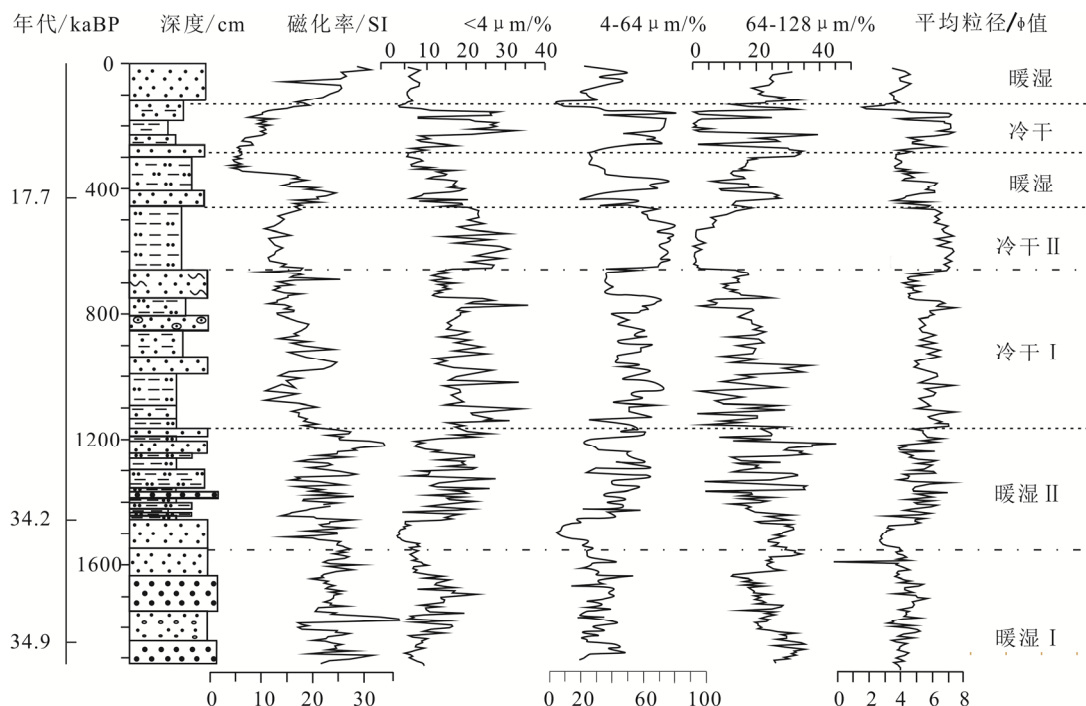


图 1 银川兵沟气候指标综合分析