

② 263-266

中国西北地区黄土及第四纪地层研究的新进展

P534.63

滕志宏

(西北大学地质学系, 710069, 西安; 56岁, 男, 副教授)

A 摘要 利用沉积学、古地磁学、同位素年代学、微生物学及构造地貌学等学科, 结合区域地层对比, 对中国西北地区黄土及第四纪地层和晚新生代构造变形特征进行了较为广泛、系统和深入的多学科综合分析研究。认为在更新世地质事件及发生年龄、典型风成黄土及形成下限、新疆西域砾岩时代归属、西北地区第四纪下限、黄土地层中的微生物及地质意义和新构造演化性质等第四纪地质的前沿领域取得了重要进展。

关键词 第四纪; 黄土地层; 地质时代; 中国西北

分类号 P53.63

黄土, 地层,

1 陕西洛川黄土剖面钙结核的 ESR 测年

以 BL 讯号($g=2.0038$)作为测年讯号, 首次对陕西洛川黑木沟黄土剖面中 9 个钙结核样品进行了电子自旋共振法(ESR)测年。结果表明: 位于当地现今地下水面(相当于 L_0)以上的 4 个样品的 ESR 地质年龄与地层年龄基本符合。其中第一层古土壤(S_1)结核年龄为 $9.4 \pm 2.8 \times 10^4$ a; 第三层古土壤(S_3)为 $36.8 \pm 11.0 \times 10^4$ a; 第五层古土壤上分层(S_5^u)为 $53.1 \pm 15.9 \times 10^4$ a; 下分层(S_5^d)为 $55.3 \pm 16.6 \times 10^4$ a。而位于地下水面附近及其以下的 5 个样品 ESR 年龄较相应地层年龄偏小。显然这是由于原生结核长期处于地下水活动中, 结核体叠加了后期次生碳酸盐的有力证据。同时又进一步说明了为什么在 L_0 层以上黄土结核以同心圆状为主, 而在其下却以均质状为主的基本事实^[1]。上述用 ESR 测年方法所获得的中更新世晚期(Q_2^m)以来黄土地层部分层段的实际年龄进一步证实了该方法在黄土地层年代学研究中的重要作用和前景, 是目前唯一能够直接给定黄土形成准确年龄的方法, 对黄土磁性地层划分是一个最好的验证和补充。同时又提出了 ESR 方法在黄土地层研究中的应用范围(S_4 以上)和基本条件。

2 新疆西域砾岩的古地磁年龄和时代归属

通过对南疆库车河发育较好的第三系剖面中 222 块古地磁样品的系统剩磁测量结果获得: 晚第三纪早期的中新统吉迪克组(N_1^j)和康村组(N_2^k)记录到 10 多次极性变化, 可大致对应于极性倒转年表中的极性期编号 4—6, 年龄约 24.40~5.30 Ma(图 1); 上新世早期库车组(N_3^c)记录了 Gilbert 负极性带, 年龄为 3.40~5.3 Ma。其中显示了柯奇蒂(K, 3.80~3.90Ma)、努尼瓦克(N, 4.05~4.20Ma)、西杜夫加尔(X, 4.32~4.47Ma)及思维拉(S, 4.85~5.00Ma) 4 个正极性亚带。

晚上新世西域组砾岩分为上、下两部, 其中下西域组($N_4^x_1$)记录了 Gauss 正极性带, 年龄为 3.40~2.50 Ma。显示了凯纳(K, 2.90~3.10 Ma)和马冒斯(M, 3.05~3.15 Ma)两个负极性亚带。据此我们将下西域组划为上上新统下部; 上西域组($N_4^x_2$)记录了 Matuyama 负极性带下段, 年龄约 2.50~1.60

Ma。其中显示了留尼昂(R, 2.12~2.14 Ma)和奥尔都维(O, 1.67~1.87 Ma)两个正极性亚带。第四纪下限若按 1.60 Ma 计,上、下西域组可全部划为上新统,第四纪下限若按 2.40 Ma 计,上西域组可划归为早更新世,下西域组可划为上新世晚期。前一种意见更适合于新疆的实际情况,这与南疆第三系生物地层学的研究资料把西域组划归为上新统的意见基本一致^[2]。

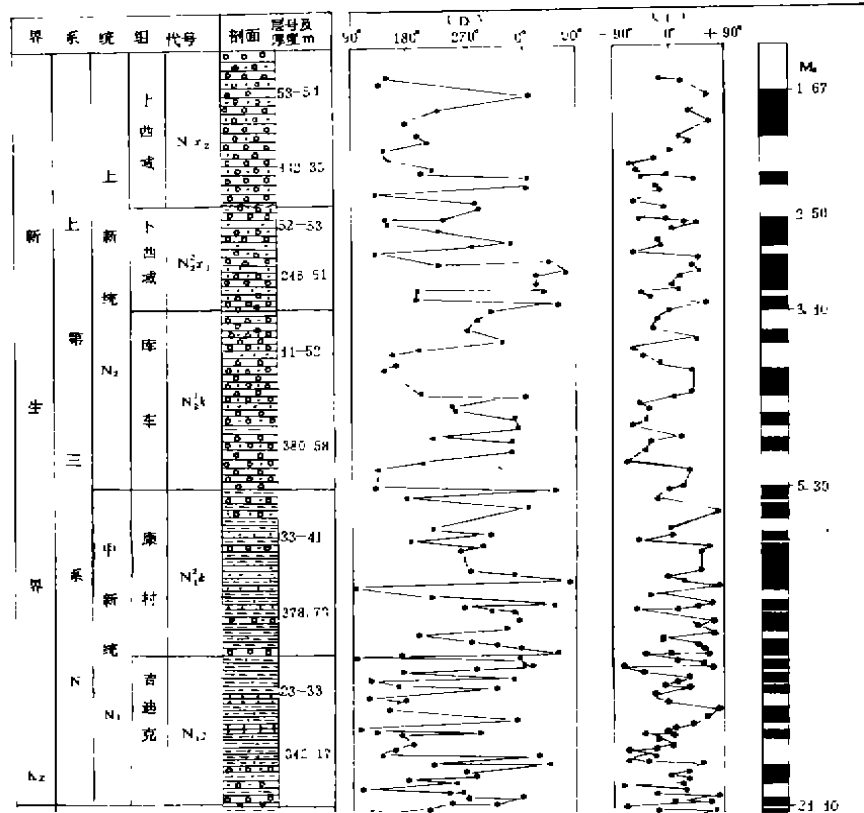


图 1 南疆库车河上第三系磁性测量结果

Fig. 1 Magnetic Analysis of Upper Tertiary System in Kuche River of Western Tarim

西域砾岩在塔里木盆地南缘的分布和岩性特征与北缘库车河类似,只是厚度和出露较差。盆地中心西域组除岩相有明显变化外,埋深较大。盆地南北两侧新生代及西域组地层对比如图 2。

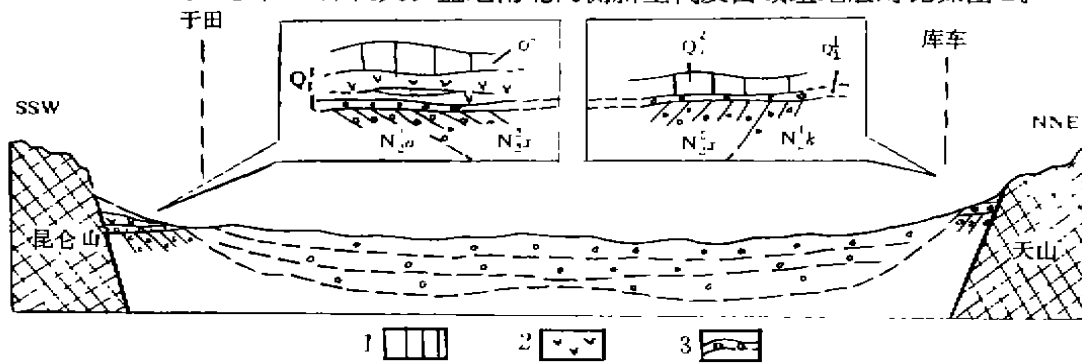


图 2 塔北与塔南西域组(N_x)对比及第四系下限确定 1 早更新世晚期以来的黄土;2 安山玄武火山岩;3 砾岩
Fig. 2 Comparison of Xiyu Group(N_x) and Determination of Lower Limit of Quaternary in Northern and Southern Tarim

3 蓝田黄土剖面微生物变化及地质意义

以陕西蓝田公王岭黄土剖面为代表的中国黄土与古土壤层中微生物含量及变化的首次尝试性研究

初步表明:早更新世晚期(Q_3^1)以来的黄土和古土壤中不仅含有丰富的芽孢和青霉菌等微生物体,而且随层位和地质时代的不同,其种类和含量均有如下明显的变化规律。

自上(新)而下(老),黄土和古土壤中的微生物含量有规律地递减,相邻黄土和古土壤中的微生物含量,古土壤中含量大于黄土中的含量。微生物含量变化曲线又显示出,中、早更新世的分界层位(第八层古土壤 S_8 附近)为含量变化的转折点。其上、下具不同的含量背景值,界面以上以芽孢菌为主,界面以下(早更新世时期)除芽孢菌外,还出现青霉菌和黑曲菌类微生物体。这一变化界面同黄土地层记录中的古生物、古地磁、构造地貌等地质事件相吻合^[3],具有极为重要的地质意义。

此项研究具有一定的开创性,在地质历史时期的各土层中微生物体的保存环境、形成机理与区系划分及不同微生物体的古气候古环境意义和与现代微生物的关系等方面的研究,目前正在深入。

4 中国典型风成黄土形成下限

通过西北地区不同地域和地貌单元黄土剖面的有效对比可看出:以黄土剖面中下粉砂层(L_{15})底大致为界,以上黄土层序在各剖面上基本一致,只是由于沉积厚度和气候条件差异而影响的黄土中古土壤发育清晰程度不同,应代表着西北地区统一的以风力为主的外动力环境。而下粉砂层底界以下的各剖面岩相变化较大,在洛川剖面为午城黄土,蓝田公王岭则为冲、洪积层,渭南 W_7 孔为黄三门河湖沉积,新疆于田则为安山玄武火山岩所取代,以上物质来源和沉积环境具有地区性特点。下粉砂层代表了更新世以来极干冷气候的初现位,可大致与阿尔卑斯地区的贡兹冰期和中国的鄱阳冰期对应。我们把下粉砂层以上代表更新世实质性气候变化的、以典型风力成因的黄土——古土壤系列称为典型风成黄土。又根据黄土高原黄土剖面的古地磁研究及于田剖面下伏的上安山玄武岩的 $K-Ar$ 测年结果(1.17 Ma),无一例外的说明典型风成黄土下限(L_{15})开始的时间约为距今1.2 Ma左右。它代表了第四纪早更新世晚期(Q_3^1)具有全球性的另一个更新世地质事件层位^[4],而安山玄武岩的喷发又是这一地质事件强烈活动的表现。

5 第四纪下限问题

由塔里木盆地及其周缘的新生代剖面得知,上上新统西域组砾岩(N_2^2)分由南、北向盆地中心倾向,与下伏第三系地层一起形成平行盆地边缘的多排褶皱。如库车塔吾、吉迪克及巴什基奇克3个背斜及其间的向斜构造。而与其上覆高阶地砾岩为角度不整合接触。古地磁研究表明,西域砾岩与高阶地砾岩接触面时代为1.60 Ma。于田剖面中高阶地砾岩之上的下安山玄武岩 $K-Ar$ 法年龄为1.50 Ma,即阶地砾岩形成年龄为1.60~1.50 Ma(图2)。

据上述资料,结合中国西北地区第四纪新构造运动特征,初步认为:西北地区第四纪下限应为高阶地砾岩下部(西域砾岩顶界),时代距今约1.6 Ma,这与国际第四纪下限的最新方案基本一致^[5],即大约放在松山反极性世中的奥尔都维事件位置(1.67~1.87 Ma)。据高阶地砾岩时代推知,塔里木盆地的克里雅河及库车河形成时代当不早于1.5 Ma,这与目前报道的陕西渭河形成年龄1.50 Ma完全一致。

本文所提出的第四纪下限层位和时代与黄土高原地区黄土剖面中古地磁研究所得出的下限方案(2.4~2.6 Ma)不尽一致,这不仅是作者长期考虑并研究的主要问题,而且至今仍是第四纪学术界争论的问题。要取得这方面的进展和达到共识,在黄土地层研究中应该注意以下几个问题:①典型风成黄土是以反映更新世实质性(干湿、冷温的频繁交替)气候变化为特征的,不代表全部更新世黄土;②黄土(包括 Q_3^1 以来的典型风成黄土和 Q_3^1 的以温湿为主的午城黄土)的底界不等于第四系的下限,第四纪以来有黄土沉积,但黄土物质不是第四纪地质时期独有的。如在黄土高原厚度较大的剖面中,与黄土可能部分同源的三趾马红粘土就属于第三系。笔者认为午城黄土下部(或奥尔都维事件层位以下部分)可能属于上新统?上述问题均有待深入研究。

参 考 文 献

- 1 滕志宏,刘荣漠,陈苓等. 中国黄土钙质结核研究. 科学通报,1990(13):1 008~1 011
- 2 周志毅. 塔里木生物地层和地质演化. 北京:科学出版社,1990. 308~361
- 3 滕志宏,辛根海. 黄土地层中的第八层古土壤与更新世气候事件. 西北大学学报(自然科学版),1992,22(增刊):53~65
- 4 滕志宏,申西平. 中国风成黄土及其形成下限研究. 地层学杂志,1995,19(2):81~87
- 5 地质矿产部水文地质工程地质研究所. 国际第四纪下限问题研究. 水文地质工程地质译丛,1984(增刊):8~48

责任编辑 张银玲

New Progress of the Study on Quaternary and Loess Stratum in Northwest Area of China

Teng Zhihong

(Department of Geology, Northwest University, 710069, Xi'an)

Abstract Since the 1990s, on the basis of sedimentology, paleomagnetism, isotopic geochronology, microorganism and structural-geomorphology and in combination with correlation of regional strata, systematic researches have been made into the loess. Quaternary strata and structural-deformation of Later Cenozoic era in the northwest of China, and a series of significant progress have been acquired in Pleistocene geologic events and its age, typical eolian loess and its lower time-limit the age of conglomerates of Xiyu Formation, the lower time-limit of Quaternary period, microorganism in loess and stratigraphic significance, neotectonism, etc.

Key words Quaternary Period; loessial strata; geological time; northwest of China

(上接第 262 页)

图 版 II

1,2,3 石英晶屑中的熔融包体形态,内蒙呼鲁斯太, C_{2s} , C4-17-3×256; ×225; ×225, (-)偏光; 4,5,6 石英晶屑中熔融包体形态,山西怀仁小峪, C_{2s} , 小 21-18-1×164, (+)偏光; 内蒙阿刀亥, C_{2s} , A5×256; 小峪, C_{2s} , 小 21-8×256, (-)偏光; 7 纤维状玉髓,河北井陘, C_{2s} , J3-6-7×164, (+)偏光; 8 丛状、纤维状及微晶玉髓,内蒙老窝铺, P_{1s} , LW56-13×164, (+)偏光; 9 丝炭碎屑细胞腔中的纤维玉髓,内蒙老窝铺, P_{1s} , LW56-1×164, (+)偏光; 10 自生石英的扫描电镜形态,山西阳泉, C_{2s} , 4-1×106; 11 2'煤层粘土岩夹矸中蛋白石颗粒的扫描电镜形态,宁夏石炭井, P_{1s} , C2-2×117; 12 煤层砂岩夹矸中的石英碎屑,陕西铜川, C_{2s} , 267-24×65, (+)偏光。

责任编辑 张银玲

A Study on Quartz in Volcanic Ash-Derived Clayrock Bands of Carboniferous-Permian Coal-Bearing Formation in Northern China

Liang Shaoxian Wang Shuili Yao Gaihuan Liu Jinfang

(Department of Geology, Xi'an Mining Institute, 710054, Xi'an)

Abstract The stratohorizon, distribution, mineralogy and petrology on the volcanic ash-derived clayrock bands of quartz-bearing crystal are given in a brief table. The typomorphic characteristic of the quartz crystal such as the crystal forms and habit, grain size distribution and inclusion types and shapes and so on are described. The forming temperature and chemical composition of the melting inclusion were determined. In addition, the occurrence law and mineralogical feature of the authigenic opal, chalcedony and quartz in the clayrock bands of this genetic type are also revealed.

Key words Carboniferous-Permian Coal-bearing formation; volcanic ash; clayrock band; quartz crystal; authigenic siliceous