

辽宁东部官马甸晚更新统的沉积特征与砂金分布

程 岩 高 明 辛

(丹东师范专科学校)

提要 本文根据开挖砂金的浅井剖面, 分析讨论了这一地区晚更新世地层的一般特征、重矿特征用古沉积环境, 并对砂金的富集和分布做了初步的分析。

主题词 重矿特征 古沉积环境

第一作者简介 程岩 男 31 岁 讲师 地貌学与第四纪地质学

官马甸晚更新世沉积物分布于沈丹铁路通远堡以东 10km 的弟兄山脚下。官马甸是一个面积仅 14.2km² 的小型山间盆地, 草河在其东南部流过。

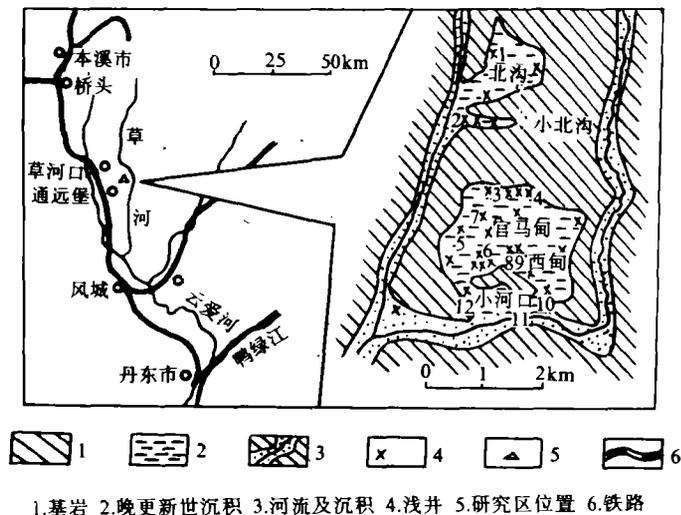


图 1 研究区位置及浅井分布图

Fig. 1 The position of the area studied and the distribution of the shallow shaft in Guan Ma Dian district.

辽东山区的第四系分布零星, 露头不好, 给第四纪研究带来了许多困难。近年来由于在官马甸地区第四纪沉积物的底部发现了砂金矿床, 人工开挖了许多浅井, 这就给辽东山区第

四纪的沉积物研究提供了较好的条件。笔者根据这些浅井资料（重点分析了12个浅井的沉积物）所反映的特征（图1）与辽东其它地区的第四系进行了对比认为：官马甸地区可以作为研究辽东山区晚更新世地层的一个重要地点，并对这一地区沉积物的分层，重矿物组合特征，古沉积环境及砂金的富集分布规律做了初步的分析。

一、第四系

官马甸属于华北地台辽东台背斜营口-宽甸隆起的北部边缘。这是一个非稳定型的早寒武世地块。燕山期剧烈的地壳运动形成了许多伟晶花岗岩体穿插在老地层中。本地区的晚更新世沉积物就直接覆盖在这种古陆剥蚀面上，与下伏基岩呈不整合接触。对8个浅井沉积物的分析表明，虽然各处井深不一，且沉积环境、岩性略有差异，但诸浅井之间各时期的地层均可相互对比，按其岩性和岩相特征自下而上初步分为三段（图2）并概述如下：

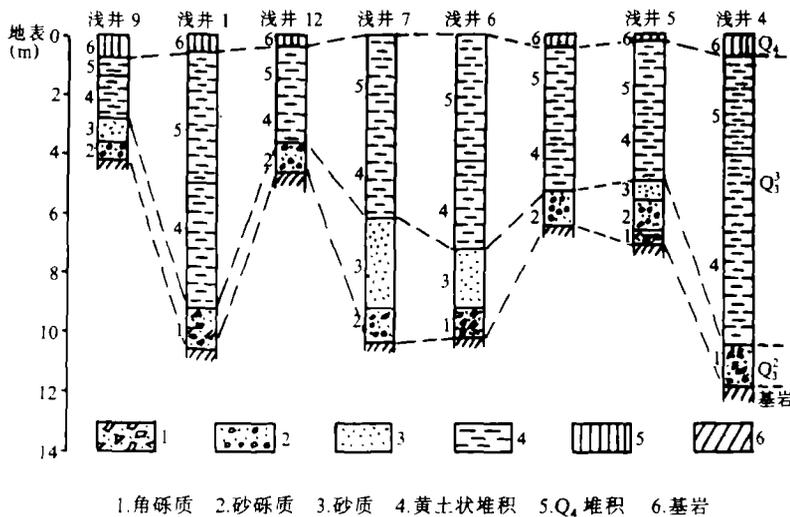


图2 官马甸地区各浅井岩性柱状图对比

Fig. 2 The figure of main shallow shaft section and the stratigraphic column in Guan Ma Dian.

下段（1—3层） 厚1.2—4m，以一套细砂，粗砂和粗中砂砾石层互层的沉积为主。这套砂砾石堆积的层理发育不好，砾石层结构松散，无胶结，分选极差，磨圆度中等，一般粒径为7—9cm，个别的可达30cm以上。这套砂砾石在靠近山麓地带则逐渐相变为角砾、块石与砂土的混杂堆积。这套沉积从其地貌部位（一般组成河流Ⅱ级阶地）及与邻近地区相同沉积的对比来看（东北地区区域地层表，1978，刘鸿允，1956），属于晚更新世中期堆积。砂金主要产出在这一层位的底部。

中段（4—5层） 厚2—10m，这一段主要为棕黄色的亚粘土夹角砾的黄土状堆积，几乎覆盖了盆地内所有的地貌单元和较老的地层，成分是亚粘土和粉土。其中角砾的砾径多在1—2cm之间，数量不多，分布也很不均匀，呈石窝或石线产出。如果细分，这套黄土状堆积可分为二层：下层颜色为稍深的棕黄色，质地较为粘重，所含碎石角砾多而大；上层颜色

较浅, 为淡黄色的亚砂土, 碎石角砾少而小, 但钙质含量偏高。

上层 (6层) 厚 0—0.5m。主要为黑色亚砂土和亚粘土, 不含砾, 无层理。有些浅井可以见到白色的网纹条带和 0.5—1cm 的泥炭层, 顶部已转化为土壤。

二、重矿组合特征及其环境意义

(一) 重矿的特征与陆源矿物区的确定

重矿物的粒度成份鉴定表明, 晚更新世中期砾石相堆积的陆源矿物区有二类: 一类是短距离搬运就地沉积而成; 另一类则是异地长距离搬运而来。笔者选取了在砾石相中普遍出现的磁铁矿、褐铁矿、钛铁矿 (金属矿物) 和普通角闪石, 按小于 0.125mm 和 0.125—0.25mm 粒级分粗、细粒级分别进行百分含量统计后表明浅井 1、2、3、4 等属于近源堆积, 而浅井 5、7、8、9、10 等属于异地堆积。此外下述事实说明这套沉积物分属不同的陆源矿物区, 是两种沉积环境下的产物。

1. 浅井 1、2、3、4 与浅井 5、7、8、9、10 重矿物组合略有差异, 后者重矿中出现大量的石榴子石、尖晶石、楣石, 而前者这些重矿物较少, 绿帘石的含量较多。

2. 浅井 5、7、8、9、10 重矿中的石榴子石、尖晶石、角闪石、金属矿物遭到了一定程度的磨损或磨圆, 母岩可能来自于长距离搬运的沉积岩 (官马甸盆地无沉积岩)。而浅井 1、2、3、4 沉积物中的重矿磨损迹象不明显。轻矿物石英所反映的事实也是如此, 前者石英晶体好或呈尖角状, 透明度好, 而后者则有一定程度的磨圆, 石英表面有大量的磨擦痕迹。

3. 浅井 1、2、3、4 沉积物中的重矿成份和当地基岩中的矿物组合基本一致, 而浅井 5、7、8、9、10 既有当地基岩成份, 也有外来成份。

晚更新世末期的黄土状堆积重矿成份比较复杂。但大部分重矿成份显示出从当地特定的岩石中风化而来, 少部分为外来成份。这对于确定黄土状堆积的搬运营力, 显然具有非常重要的意义。

(二) 重矿特征所反映的古气候特点

由于本区研究的深度和分析鉴定的资料等尚很有限, 要作出全面的古气候研究是困难的。现仅就重矿特征所反映的古气候特点作一初步分析 (见表 1)。

由表 1 得知: 砾石层堆积的下部 (2层) 以角闪石、绿帘石、石榴子石、磁铁矿、尖晶石等重矿为主。尽管不同物源区样品的重矿物组合不尽相同, 但在该组合中不稳定矿物角闪石、绿帘石始终占主导地位。稳定矿物 (磁铁矿、石榴子石) 也占有一定的比重, 属于不稳定重矿组合带。风化系数大于“背景值” (指现代沉积物而言, 下同。), 而两种轻矿物古气候指标又小于“背景值”, 反映了比现代略为干冷的气候环境。

砾石层的上部堆积物 (3层) 为磁铁矿、石榴子石、磷灰石等稳定的重矿物组合, 不稳定的角闪石含量明显减少; 风化系数均小于 0.5, 风化石与新鲜长石之比均大于 3, 石英与长石之比在 2 左右, 说明当时风化作用明显增强, 气候转向温暖。

黄土状堆积 (3、4层) 普遍出现角闪石、绿帘石等不稳定重矿组合, 而且风化系数极高 (尤其是 4层)。轻矿物的古气候指标远远小于“背景值”, 反映了古气候比现代要冷得多。尤其是黄土状堆积的顶部 (4层), 出现了辉石、阳起石这样一些极不稳定的重矿物,

说明风化作用在沉积时相当微弱, 气候干冷超过了以前各层。肖荣环等人 (1982) 认为属冰缘气候。

表 1 官马甸地区晚更新世沉积物矿物组合及古气候参数

Table 1 The sediment, mineral combination in the late pleistocene strata and the paleoclimatic number of Guan Ma Dian district.

层位	浅井编号	不稳定重矿物组合	K ¹	风化长石/新鲜长石	石英/长石
2	1	角闪石 绿帘石 磁铁矿	1.02	1.10	0.52
	4	绿帘石 角闪石 磷灰石	0.98	1.13	0.36
	9	角闪石 绿帘石 石榴子石	0.74	1.21	0.49
	10	角闪石 尖晶石 磁铁矿	0.87	1.04	0.57
3	1	磁铁矿 褐铁矿 磷灰石	0.46	3.10	2.15
	4	磁铁矿 磷灰石 角闪石	0.81	4.00	1.74
	9	石榴子石 尖晶石 磁铁矿	0.24	3.60	1.96
	10	磁铁矿 石榴子石 磷灰石	0.31	4.20	2.87
4	4	绿帘石 角闪石 磷灰石	1.89	0.92	0.38
	10	角闪石 石榴子石 磷灰石	1.14	0.85	0.24
5	4	角闪石 绿帘石 辉石	4.42	0.72	0.18
	10	角闪石 绿帘石 角闪石	2.68	0.61	0.14

1 K (重矿风化系数) = 不稳定重矿百分数 / 稳定重矿百分数

三、古沉积环境的重建

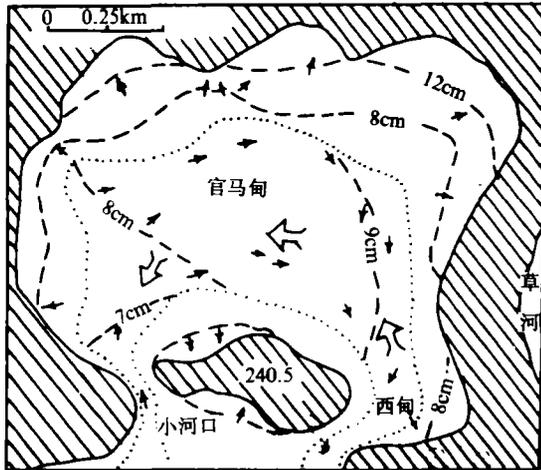
(一) 晚更新世中期砾石堆积的沉积环境

如前所述, 研究区现代地貌特征属小型山间盆地。草河在其东南部通过。晚更新世中期时, 这里并非盆地, 而是草河弯道的一部分。北部基岩山丘的边缘则分布着一些连成带状的坡积裙。除了前述沉积物的结构特征和重矿特征以外, 比较均匀分布的浅井地层中砾石倾向的平均矢量和平均粒径的变化也证实了这一点 (图 3)。

从图 3 可以看出, 在晚更新世中期的古河道区域内平均粒径自西向东增加, 砾石倾向的平均矢量也指向东, 在西甸附近转向南, 说明当时的古河道从西甸流入, 从小河口流出。而基岩山丘前缘的砾石倾向平均矢量及平均粒径变化则反应了那里坡积物的堆积过程。河床的这种平面形态是古河床侵蚀和基底构造薄弱带 (一组 NNE 向的断裂及基性岩浆侵入体) 双重影响的产物。

从已有的浅井剖面来看, 官马甸盆地在晚更新世早期有坡积裙相、河床相、漫滩相三种沉积环境 (图 4)。

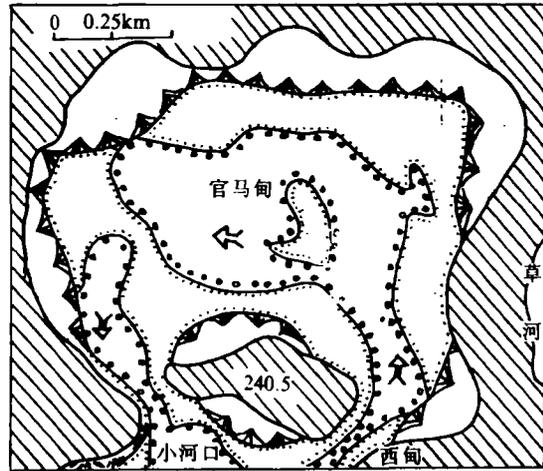
坡积裙相主要分布在基岩山丘的前缘, 倾角在 10° 以上, 物质组成以尖角状块砾为主, 含有砂和粉砂物质。



1. 基岩 2. 古河道 3. 砾石倾向矢量
4. 砾径等值线 5. 石河流流向

图 3 官马甸砾石倾向平均矢量分布与粒径等值线图

Fig.3 The figure of mean gravel dip distribution and the grainsize isoline.



1. 基岩 2. 古河流流向 3. 河床相与漫滩相分界 4. 坡积相与河床相分界 5. 坡积相与漫滩相分界

图 4 官马甸晚更新世中期古地貌图

Fig.4 The ancient landform figure in the middle of late pleistocene strata of Guan Ma Dian.

河床相主要分布在低洼处, 部分沉积被后期的河漫滩相物质所覆盖。这套砂卵石堆积具有明显的带状分布特征, 显示了河道堆积的特点。

河漫滩相分布在盆地的边缘地区, 是一套细砂和粉砂的堆积, 它覆盖在坡积裙相和河床相堆积上。部分浅井剖面还可以见到在砂卵石和粉砂层之间有一个不明显的冲刷面。说明这套沉积的形成年代比砂卵石堆积稍晚。这套沉积的分布不连续, 许多地方缺失。和砂卵石堆积相比, 其水动力强度要弱的多。

晚更新世中期的砂砾层堆积以后, 因地壳抬升或气候又一度变湿, 河床再次下切并改道使官马甸脱离了河道的沉积环境。再后, 气候变的较干旱, 开始形成大量的黄土状堆积。

(二) 晚更新世后期黄土状堆积的形成

官马甸晚更新世后期的黄土状堆积广泛分布在各种地貌单元上, 除基岩山丘未被覆盖外, 其它地区都有 2m 以上的堆积。在坡角地带尤厚, 可达 8m 以上, 并使地形起伏变小, 形成一种波状台地的景观。

物质组成和重矿分析表明, 大部分黄土状堆积的成份具有地方特点, 可以显示出它是从

当地某种岩石中风化而来。当然也有一定的外来成份,如石榴子石、尖晶石等,这说明了黄土状堆积的形成不是一种单纯的外力所为。它是过去长期风化的残积层,经风、水交互搬运、分选、沉积的结果。肖荣环等(1982)在研究东北地区广泛分布的黄土状土构成的波状台地的成因时认为:这种黄土状土的形成,是晚更新世后期冰缘环境中由融雪水和夏季的坡面逡流及短暂的融冻泥流共同作用形成的。并且还认为“西风送土”为冰缘黄土提供了丰富的物源。

四、第四纪砂金的富集与分布特征

官马甸地区的砂金块源于当地古老变质岩系受燕山期岩浆侵入形成的各种脉岩及石英脉岩中,工业成矿意义不太大。然而,晚更新世以前,区内基岩长期裸露遭受风化剥蚀,为砂金的富集提供了丰富的物源,较强的坡面逡流与河道水流又为砂金富集创造了有利的水动力条件,促使官马甸地区第四纪砂金相对富集。

(一) 砂金及砂金富集带的沉积物粒度特征

官马甸地区的砂金颗粒一般在0.05—1mm之间,个别的“指甲金”可达10mm以上。砂金的形态以粒状为最多,依次为片状、板状和不规则状。在山丘前古坡积裙的底部和高台地底部的砂金颗粒较大(一般多在1mm以上),形态多呈不规则状,但富集程度不高。在古河道底部出现的砂金,粒径较小、磨园度较好,粒状为主,富集程度较高。砂金颗粒随着搬运距离增加而减小,但对小于0.2mm磨园度较好的砂金,则可以搬运较长的距离。草河现代河床长达几十公里都有砂金便是证明。

官马甸的浅井沉积物显示,砂金的富集带多集中在晚更新世沉积物的最底部。这里的物质组份杂乱,粗、细粒径相差悬殊,最大可达50cm的砾石。分选性、磨园度都很差。据对十几个浅井富含砂金层的沉积物粒度统计:砾石(>10mm)的平均含量占72.41%,砂(1.0—0.05mm)的平均含量占21.68%,粉砂和粘土占5.91%,含金品位一般在0.114g/m³左右。而在稍上一点的细砾层和砂、粉砂层,含金品位迅速降低,最好的也只有0.083g/m³。而在黄土状堆积的沉积中,则根本找不到砂金。现代河流中的砂金也集中在河床底部巨大的砂砾混杂堆积之中。

(二) 晚更新世残、坡积型砂矿和富集与分布

这种砂金矿为含金岩石经长期风化剥蚀、脱离母岩,在重力和水流分选下富集成矿。官马甸的残积型为风化壳型,主要分布在北沟、小北沟一带(图1),砂金富集在风化壳裂隙中。坡积型为坡积裙型,主要分布在官马甸北部基岩山丘的前缘地带,在重力和坡面径流作用下堆积,其堆积组份杂乱,分选极差,含有大量棱角状的围岩碎屑,反映了近源堆积的特点,在紧接基岩底及其裂隙、节理、凹坑处最为富集。

官马甸晚更新世残积、坡积砂矿的含金层分布很不规则,呈鸡窝状断续分布。砂金粒径不均一,形态为树枝状、鳞片状,边缘稍有卷曲,棱角消失。砂金品位很不稳定,有时找到“金窝”含量高达2.235g/m³,但大部分品位在0.108g/m³左右。

(三) 晚更新世冲积型砂矿的富集与分布

本区的晚更新世冲积型砂金矿体主要沿古河道呈条带状展布。含金沉积物主要为砾石层、含砾粗砂层和含砾粘土质砂、中砂层。其物质组份同样具有杂乱的特点。粒径和含量变

化很大, 分选较差。砂金粒度一般在 0.1—1mm 之间, 形态上多呈粒状和片状, 比残积、坡积型粒径明显减小, 但品位比较稳定, 一般在 $0.151\text{g}/\text{m}^3$ 左右, 凡是古河道的范围都能找到。除了自然金外, 更多的是磁铁矿、钛铁矿、石榴子石等, 和残积、坡积型砂矿的分布相似, 砂金矿体赋存于冲积层的底部和下伏侵蚀面(基岩风化壳)之间。河床基底的基岩裂隙、节理及风化壳深度对砂金的富集最有意义。砂金往往富集于床底的凹陷地带, 并随裂隙的加深而显著增加含量。

(四) 现代冲积型砂金矿的展布

这是本区又一种沉积型砂金矿体。这种类型的砂矿在本区所占比重很小, 含金品位也很低, 一般很少超过 $0.101\text{g}/\text{m}^3$ 。但由于直接暴露于地表, 十分便于采集。因官马甸及邻近地区大部分基岩山丘的下部已被黄土状物质所覆盖, 所以, 现代河流中的砂金直接来源于河道两侧含金地质体的比率很小。多数是晚更新世的含金堆积体经流水作用的二次汇集或晚更新世的含金沉积物在现代河道中的遗留物的再分配。现代冲积型砂矿都富集在水流动力条件明显改变的部位上, 如河谷的缩窄与扩展段交界处, 直角拐弯的地方, 河流的凹岸和陡坎, 急流附近及较大支流的汇入口附近, 都是砂金相当富集的区域。

收稿日期: 1989 年 12 月 13 日

参 考 文 献

- (1) 辽宁省区域地层编写组, 1978, 东北地区区域地层表, 科学出版社, 205—272页
- (2) 肖荣环等, 1982, 东北冰缘环境下的地貌发育, 中国第四纪冰川, 冰缘学术讨论会论文摘要汇编, 215页
- (3) 王乃梁等, 1985, 中国第四纪研究, 6卷, 1期, 44—58页
- (4) 孙建中等, 1985, 中国第四纪研究, 6卷, 1期, 82—90页
- (5) 刘鸿允, 1956, 中国东北部的地层发育, 地质丛刊, 科学出版社, 185页

The Depositional Characteristics of Late Pleistocene and the Distribution of Placer Gold in Guanmadian, Eastern Liaoning

Cheng Yan Gao Mingxin

(Department of Geography, Dandong Teacher's College)

Abstract

Based on the shallow shaft sections made for mining placer gold, general characteristics, heavy minerals and palaeo-sedimentary environments of Late Pleistocene in Guanmadian, eastern Liaoning are discussed in this paper.

Late Pleistocene strata can be divided into three sections in Guanmadian according to the lithological characteristics: sand-gravel bed in the lower, gravel-bearing loess in the middle and clayey soil in the upper section. The assemblage of heavy minerals shows that there are two kinds of sand-gravel sediments: one is short transported and deposited in situ, another is long distance transported allochthonous deposit and loess of which are both autochthonous and allochthonous. The palaeoclimate can also be revealed by heavy minerals that it was a little drier and cooler than the present when the bottom of the section was deposited, and then, it turned warmer, finally it became very draught and cold (i.e. the loess sediment) and turned into periglacial climate.

Heavy minerals, mean-dip vector and mean grain size of gravels indicate that during Late Pleistocene, Guanmadian area was a part of palaeochannel which flowed from Xidian to Xiaohekou, while deposits are mainly slope wash facies, river facies and flood plain facies, and loess sediments were formed by both wind and water flow.

Placer gold of Guanmadian area mainly distributes in the bottom of Late Pleistocene, the components of which are very complicated and belong to eluvial and slope washed material. Alluvial placer distributes mainly along with the palaeochannel as bands and the contents of gold are very stable. There is little placer in the upper of Late Pleistocene.