

神木试区环境地貌特征

张平仓 王斌科 唐克丽

中国科学院
水利部 西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

摘要 根据野外考察获取的大量资料,着重对试区区域环境地貌形成、演化过程、地貌的形态组合特征进行了详实的分析和探讨。并在此基础上,对于六道沟流域水系形成的年龄进行推算,得出现代地貌和水系是在中更新时期距今约148~46万年期间形成的古沟谷基础上,经过后来堆积和切割重新演化形成,而且处于发展之中。同时还就一些特殊的地貌现象进行了探讨。最后,文章就现代地貌发育与地表侵蚀的关系以及控制沟道侵蚀的途径进行了评述。

关键词 六道沟流域 地貌发育演化 新构造运动 土地沙化 综合治理

The Environmental Geomorphology Characteristics of Shenmu Experimental Area

Zhang Pingcang Wang Binke Tang Keli

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica
and the Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract According to much information acquired in field investigation, the process of formation and evolution of environmental geomorphology, character of geomorphological pattern composition in the Shenmu experimental area is fully-accurately discussed and analysed in this paper. And on basis of abou-mentioned results, formation age of river net of the Liudaogou watershed has been calculated. The results showed that morden landform and river net are deducted undergoing accumulation and erosion of the later period based on forming ancient velley during the middle Plistocene about 148-46 ten thousand years up to now, and the morden landform and river net have being developed. Meanwhile some special geomorphological phenomenonons are discussed. The relationship between the morden geomorphological development and the surface erosion, and the ways of control gully erosion are evaluated and discussed.

Key words Liudaogou watershed Geomorphological development and evolution new tectonic movement land desertification comprehensive control

六道沟流域由于地处黄土高原与毛乌素沙地的过渡地带,各种环境要素均处于过渡交错状态,特别是作为环境地貌形成的外营力过程,水力作用、风力作用同时并存,促使流域内黄土地貌,风成地貌均有发育。地面梁峁起伏,切割破碎,沟壑纵横,片片明沙点缀于黄土丘陵沟壑之中,从而形成典型的盖沙黄土丘陵之特殊景观。本文着力于流域环境地貌基础的考察研究,力图通过探索地貌的形成和发育过程,来说明地貌对流域地表侵蚀、环境演化的制约过程,并对控制水土流失,发展生产

恢复环境生态平衡进行流域综合治理提供地貌学依据和治理的途径。

1 流域地貌形成的地质学背景

1.1 地貌形成的构造格局

六道沟流域位于鄂尔多斯台向斜陕北盆地^[1]的东北部边缘,是一个古老的地台区。中生代时期发展成为一个大型的内陆盆地。陕北盆地中沉积了巨厚的陆相碎屑沉积物,并有大规模的聚煤作用。今日之神府煤田则主要形成于中生代侏罗纪地层之中。白垩纪末的燕山运动使盆地全面整体抬升,因而流域内中生代地层未受到明显的断裂和褶皱构造的影响,地层倾斜不大。但地壳抬升,使地面遭受强烈的剥蚀,因此,白垩纪晚期至中新世时期地层缺失,也使中生代地层特别是侏罗纪煤层抬升到距地表一定的位置。第三纪末,第四纪初的喜山运动在陕北盆地表现明显,使之再次抬升,地表遭受进一步剥蚀,流域在上新世沉积的三趾马红土也被剥蚀殆尽,侏罗纪煤层进一步抬升接近地面,受后来河床下切之影响,形成煤层露头,为开采准备了便利条件。此期间流域地形基本演化成一个接近水平的准平原化地形面。第四纪早更新世期间,地壳相对稳定,但由于青藏高原的隆起,季风的形成,气候转为相对干燥,流域内普遍堆积黄土,厚度在 30~40m 左右,并超覆于下部中生代各古老地层之上,呈近似水平不整合接触。中更新世早期,地壳运动以振荡上升为主,在本流域表现更为强烈,流水侵蚀切割活跃,表现为一次巨大的侵蚀期,地面切割相当破碎,地形起伏进一步加大,梁峁相间的丘陵地形骨架已经形成,流域水系也基本完善。进入中更新世晚期至晚更新世初期,地壳相对稳定,季风影响也愈加明显,气候也愈来愈干燥,于是在风成黄土大量堆积的过程之中,也时常掺杂有沙质的堆积,这些堆积的风成黄土及沙以不整合的形成披盖并掩埋了午城黄土老地层组成的梁峁状丘陵古地形。进入晚更新世时期,气候更加干燥,马兰黄土和风成沙作为同期异相的堆积物再次覆盖于地表,当然,这种同期异相并非同时同地堆积,而是在气候更加干燥的时节,在低平部位堆积风成沙,即是以马兰黄土堆积为主的前提下,局部堆积沙层,形成古沙^{[2][3]}。在全新世早期,气候波动转为相对湿润,加之构造运动也转为活跃,侵蚀、剥蚀加剧,坡面上堆积的马兰黄土大部分遭受剥蚀,老黄土出露地表,而一些低平部位由于侵蚀轻微,植被良好,从而发育以风成沙为母质的黑垆土剖面。至此以后,随着气候的进一步干燥,暴雨次数的增加,风蚀水蚀交替进行,毛乌素沙漠向东南延伸的速度加快,原黑垆土分布面积亦受风蚀而缩小,今仅留其残墩,同时明沙面积也进一步扩大,逐渐形成今日之盖沙黄土丘陵景观。

1.2 地貌形成的物质基础

受上述构造格局及地质演化过程的影响,当今在六道沟流域出露的主要地层有中生代的老地层、黄土、风成沙及各种冲洪积堆积物(见书后附图 1)。

表 1 六道沟流域地面物质组成面积

类 型 (代码)	新黄土 (I ₃)	新黄土+老黄土 (I ₃ +I ₂)	老黄土 (I ₁ +I ₂)	明沙 (s)	明沙+黄土 (s+I ₁ +I ₂ +I ₃)	冲积物 (A)	裸岩 (R)	合 计
面积(km ²)	1.192	0.045	4.468	0.884	0.116	0.110	0.073	6.888
比例(%)	17.31	0.65	64.87	12.83	1.68	1.60	1.06	100.00

老地层主要是侏罗系下统地层,其下部岩性为灰白、灰黄色河流相块状含砾砂岩,粒质中粗夹薄层绿色粉沙质泥岩,上部为浅湖相沉积的灰色、紫红色及褐色泥岩夹薄层砂岩,中下统地层为河流相沉积灰色中细砂岩和灰褐色砂质泥岩、页岩、碳质页岩互层,岩层中夹有数层可采煤层及煤线,距河床高度约 5~15m,开采条件尚可。中统地层下部为暗紫红色泥质砂岩,长石砂岩和黄绿色砂质

泥岩互层。基岩出露厚度约30~40m,但不见底。出露高度从河口向上游随河谷下切深度减小而尖灭。在与上覆地层接触处,常有泉水出露,能使六道沟小流域在干旱时节保证常流水。基岩倾角不大,多以5°左右向西北方向微倾,并和流路方向基本保持一致。在下游河口一带,基岩岩层受轻微褶皱构造影响,局部岩层有轻微扭曲和断裂,基岩岩层松软,且成互层,易受风化和剥蚀影响,加之侵蚀切割程度不均,在河床纵断面上,除由硬质岩石组成的跌水外,而中下游地带岩层软弱处多形成深槽,在硬质岩石处形成浅滩,从而使河床纵断面上跌水、浅滩、深槽相间分布,在由基岩组成的河谷横断面上,除岩石风化泻溜形成倒石堆、坡积裙外,由于人工采石采煤,加之岩石软硬不一,所以常有基岩崩塌发生,这些崩落、泻溜,以及人工作用的煤渣、碎石以大量碎屑物质除一部分堆积于坡脚之外,大部分堆积于河床,形成特殊的一种人为地貌景观。

黄土是六道沟流域最主要的第四纪地层,也是流域地貌发育最充分的物质,根据以往对土壤侵蚀的研究,一般将黄土分为老黄土和新黄土,老黄土在流域中分布广泛,出露厚度也较大,达30~50m,午城黄土系第四纪更新世的棕红、棕黄色粉沙质亚粘土,常形成黄土峭壁,多分布于流域的分水岭高地。粘土表层具有铁锰质斑点和白色钙质网纹,表面剥落呈块状,内夹多层水平古土壤层,黄土层中含有大量钙质结核,结构形状多为长圆柱形,最长者可达1m以上,直径2~10cm不等,与下伏地层基本上呈水平不整合。同时在流域内地未发现倾斜的古土壤层,为此,可初步推断午城黄土堆积之前,流域水系还未完全形成。离石黄土主要分布于流域中游分水岭高地以及冲沟之分水梁上,主要为上部地层即离石黄土上部,而下部地层几乎全被剥蚀殆尽。离石黄土上部岩性主要表现为棕黄、灰黄色亚粘土、亚沙土,夹2~4层古土壤,黄土中夹杂大量碳酸钙结核,但结核直径较小,相对午城黄土而言,离石黄土上部,分布更加广泛,颜色更淡,结构也较疏松,垂直节理发育,是目前流域黄土侵蚀地貌发育的最主要对象。新黄土即马兰黄土,系浅色亚砂土、亚粘土,结构疏松,多孔隙,垂直节理发育,含植物根系及少量白色钙质斑点,新黄土在流域内分布不多,主要因剥蚀吹扬和冲刷的缘故,厚度不足10m,目前主要残存于流域沟谷分水岭的低平部位以及中下游两岸的高阶地面上,与明沙往往呈复区分布。就目前新黄土分布的位置而言,侵蚀作用已不十分强烈,对新黄土的主要破坏作用已由水力侵蚀转变为风力侵蚀。

总之,流域黄土是目前侵蚀最主要的物质,不仅受到水力侵蚀的作用,风力侵蚀也十分强烈,正是在这种双重作用下,新黄土甚至离石黄土上部的分布面积愈来愈小,而午城黄土的出露面积越来越大,重新代替上覆地层接受这种双重侵蚀作用,由于午城黄土含大量碳酸钙核,当表层细粒物质被水流或风力携带之后,钙结核层不断暴露地面,形成一种特殊的“钙质结核砾化”景观,这种特殊景观的形成,对耕作,对农业生产的发展,带来了严重的阻碍作用。现代风积沙广泛分布,是六道沟流域不同于黄土高原其它地区最典型的特征之一,也是流域作为风蚀、水蚀过渡地带的代表特色之一。风积沙层在流域主要分布于左岸以及上游地区,覆盖于下伏各种地层,总面积接近1km²,占流域面积的13%以上,厚度1~5m不等,多呈沙纹。其岩性为浅黄、褐黄色细沙及粉沙,沙粒成份以石英、长石为主。流域内风沙堆积不仅有现代堆积,而且还有与马兰、离石黄土同期异相的古风沙堆积。因此,六道沟流域的风蚀作用由来已久,历史很长,只是由于现代环境更加脆弱,从而使风蚀作用愈来愈强,风蚀面积也逐渐扩大。

1.3 新构造运动对地貌发育的影响

六道沟流域由于地处黄河沿岸峡谷区,白于山至府谷第四纪构造运动抬升中心地带,第四纪以来,新构造运动一直十分活跃,其性质表现为以间歇抬升为主,但又有区域不均匀性。

第一、六道沟流域的梁峁地形同黄土丘陵沟壑区一样,有头道梁、二道梁和三道梁之层状地貌结构之别(见书后附图2),头道梁为流域的最高分水岭,多呈不规则椭圆形峁状丘陵,海拔高度约

在 1 250m 以上,系流域第四纪初期喜山运动地壳抬升,侵蚀剥蚀作用所形成的准平原地形面。在此之下约 20~50m 为二道梁,其外部形态多为长梁状丘陵,向沟倾斜并与头道梁构成“丁”字形结构,海拔高度分布在 1 200~1 250m 之间,从头道梁和二道梁的物质和组成和层间接触来看,初步推测,二道梁系中更新世初地壳抬升,地面侵蚀所形成的地形面,是第四纪以来自喜山运动之后又一次比较大的新构造运动活动的证据。二道梁之下为三道梁,海拔高度约 1 150~1 200m,是地壳再次抬升,河流下切的证据。

第二、六道沟流域尽管主沟长度只有 4.21km,但却发育三级基岩跌水(图 1),第一级跌水距离河口沟 1 700m,与河口高差 39m 以上,跌水高度在 5m 以上。第二级跌水距河口 2 810m,与第一级跌水相距 1 010m,跌水高度 5m 以上。第三级跌水距河口约 3 330m,与第二级跌水相距 520m,跌水高度 10m 以上。与六道沟的三级跌水相对应,邻近圪柳沟流域亦同样存在三级跌水,从跌水形成的地貌特征来看,这三级跌水可与流域三层地貌结构相对应,反映了第四纪以来,至少存在着三次规模可观的构造活动,而且进一步明确反映

出新构造运动抬升的高度愈来愈大,次数愈来愈频。第三、第四纪以来,受构造运动抬升影响,六道沟流域发育二级基座阶地,一级阶地保存比较完整,分布范围也比较广,距河床高度约 2~5m,基座为中生代基岩,在约 0.5m 钙结核组成的“砾石层”之上,覆盖厚约 1m 的全新世河流相堆积物及洪积物,目前多被整修为农田。二级阶地受剥蚀,流水切割影响,分布零星,仅在下游残留几处,隐隐可见,距河床高差约 10~15m,由基岩和马兰黄土堆积而成,在阶地面比较宽的部位,多被明沙覆盖,特别在左岸表现更加明显。

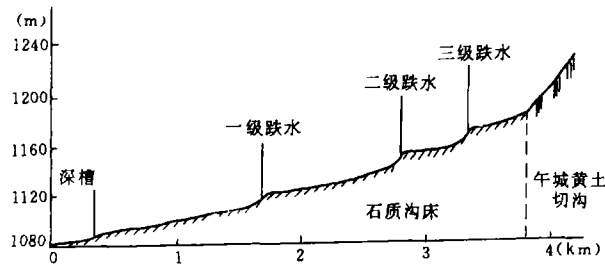


图 1 六道沟流域主沟纵剖面图

第四、受第四纪以来频繁构造抬升活动的影响,流域沟谷多数深切,并在均质的黄土层中受钙质层的临时影响,多发育深切曲流,在中上游地区,表现更为明显,深切曲流下切深度约 10~20m,而中下游地带的深切黄土峡谷深度则在 30m 以上,而宽度仅 1~3m,沟壁直立,时有崩塌发生。

综上所述,六道沟流域第四纪以来,至少存在着三次大的构造抬升活动,而小规模构造运动更是接连不断。新构造运动不仅对地貌发育有着根本的控制作用,而且对现代地表侵蚀有着深刻的影响。

2 地貌形态特征

2.1 地貌形态的切割起伏特征

六道沟最低点海拔为 1 081m,圪柳峁系国家高程控制点为海拔 1 273.94m,极端高差 192.94m,平均高差为 12.91m。地形总体以北向南、从西向东逐渐升高并呈缓坡状起伏,支沟纵向最大高差为 161.2m,横向起伏最大为 77.1m,沟间地平缓,多在 15°以下。其中 8~12°的面积占沟间地总面积的 44.86%,5~8°占 23.75%,小于 5°占 4.53%(见书后附图 3、表 2),然而,在新构造运动等因素作用下,沟谷下切伸长特别剧烈,沟深而窄,沟坡陡峭,沟床比降大。流域沟谷面积仅占流域面积的 32.66%,但沟谷密度高达 6.45km/km² 以上,左岸 7.88km/km²,右岸 7.77km/km²。反映了下游沟谷溯源侵蚀的更加强烈性,上游因大面积风沙覆盖,沟谷密度较小,多在 5.5km/km² 以下。沟谷平均宽度为 50.6m,且下游更加深而窄,沟谷平均切割深度 30~50m,中游为 20~30m,上

游为 10~20m,沟谷地内坡度较大,小于 5°的面积仅占沟谷面积的 4.16%,主要为一些坝地,沟谷地,而大于 25°的陡坡占 49.74%,特别是分布沟头的大于 35°的极陡坡占 23.23%。

沟床陡峭,比降大,是流域沟道起伏的另一特征(图 1)。流域主沟道长为 4.21km,其中沟头切沟长为 0.21km,平均比降为 34.2‰,除取切沟段后平均比降则为 26.25‰,即使除去三个跌水后平均比降还达 21.71‰,高比降,多跌水的河床,为泥沙的输送准备了畅通的道路,因此就目前沟道河床而言,基本为石质下切河床,只是目前,沟道内大小坝库较多,泥沙被拦,使得大量泥沙不能顺利到达高一级河流。

表 2 六道沟流域地面坡度分级面积 *

类 型	0~3°		3~8°		8~15°		15~25°		25~35°		>35°		合 计
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	
沟间地	0.3219	7.54	1.3121	30.74	2.5692	60.21	0.0645	1.51	0	0	0	0	4.6277
沟谷地	0.0822	3.12	0.2525	9.57	0.3192	12.10	0.6718	25.46	0.6992	26.51	0.6129	23.24	2.6378
合 计	0.4041	5.85	1.5646	22.66	2.8884	41.83	0.7363	10.66	0.6992	10.13	0.6129	8.88	6.9055

* 此面积为 1:1 万地形图上实测,流域面积与实际面积相差 0.0191km²,相对误差为 1/400。所求沟谷面积占流域面积的百分数为 38.20%。

2.2 地貌形态的组合结构

六道沟流域黄土梁峁丘陵形态在流域不同部位有不同的个体组合特点,下游梁窄崩小沟深而长,上游梁宽崩大沟相对较浅而短。但无论是上游还是下游,头道梁实际上是被分水鞍隔开的连续崩,崩顶与分水鞍底部高差一般为 25~40m,上游略大于下游,崩顶平缓,坡度多在 5°以下,许多崩顶及鞍部在 3°以下。二道梁多呈长条形丘陵,梁顶平缓,倾向沟谷,坡度多在 8°以上,梁坡一般在 15°以下,个别在 20°以下,其上偶尔也有低矮崩状丘陵发育,显示了梁向崩侵蚀转变的踪迹。三道梁短小,梁顶坡度较大(在 15°左右),这三级梁崩地形与沟谷中的阶地一起构成流域的层状地貌,它是影响侵蚀发育的极其重要的地形条件。

六道沟流域的主要地貌类型有条沟(切沟的初级阶段),切沟,冲沟和干沟几种。条沟和切沟是梁崩坡和谷坡上的主要侵蚀形态。前者在坡面上多呈梳状分布,沟道细而长,一般宽度在 1.5m 以内,深 1~3m,长度一般为坡长的 2/3,沟形呈窄“U”型,是发育在中上游地带梁崩坡上的最主要侵蚀形态之一。切沟,冲沟和干沟的沟谷形态深窄,谷坡陡峭。切沟多呈“V”型,谷底为箱形沟槽,沟底线还基本与坡面保持一致,宽在 30~50m,深 10~20m,个别切沟已切入基岩,冲沟、干沟多切入基岩,宽度多在 50m 以上,下游多在 100m 以上,深 30m 以上,沟型多呈“Y”型,沟底多切割为深 10m 左右的深槽,且多跌水,是流域中下游地带的主沟谷。

六道沟流域黄土地貌发育的另一特点是沟谷溯源侵蚀强烈,下游比上游表现更为明显,许多沟头已接近分水线,沟头切沟几乎已经相接。而且依靠黄土的直立性及垂直节理发育,从而导致沟头崩塌。

流域风成地貌十分复杂,就多数风积地貌而言,目前并没有发展到各种大规模的风积地貌形态,仅发育一些细小的波纹;但就风蚀地貌而言,由于受风力、水力以及重力作用,其现象十分复杂。大风季节,迎风坡多因裸露而遭受严重的风力吹扬,而背风尽管以风积作用为主,但堆积沙层因下伏地面坡度大于其休止角,风积物发生重力崩塌,表现更为严重的则是大量粗沙的散落,呈坡积裙状堆积坡下、农地、道路及沟道,给农业、交通带来严重危害,并给沟谷准备了充足的沙源。在雨水季

节,风积物上表现的水力重力侵蚀作用则更为复杂,不仅表现为严重的沙面水力、重力侵蚀,而严重的是,大风季节以各种形式堆积于沟道的大量风沙由于沙源充足,形成奇特的以粗沙为主的“风沙泥石流”^{*}。总之,这种风、水、重力侵蚀共同作用的现象是十分复杂的,进一步的研究还有待再做工作。

3 沟谷发育时代与地貌演化

3.1 沟谷发育时代的初步确定

一般情况下确定沟谷发育的时代有多种方法,但在没有大量资料的前提下,利用地貌地层法则是一种切实可行的方法。地貌地层法^[5]的原理在于较老的沟谷两侧的黄土,古土壤层呈倾斜产状,年代较新的黄土或古土壤层常超覆于较老的倾斜古土壤层之上,并以较下伏古土壤层大的角度向沟道倾斜,在谷地中二者常斜面接接触(图 2)。古

土壤或黄土层产状由水平较变为斜倾的时代,代表了沟谷开始发育的时期,也就是说,总沟道发育于最早的倾斜古土壤或黄土层之前或被切穿的水平古土壤之后。图中第二层古土壤开始倾斜,依次 L₂、S₁、Q₃ 倾斜的角度不断增大,说明该沟道于 S₃ 后开始发育的。但对于沟谷,其时代发育较难,一般说来,这类沟道开始发育的时间有两种可能:其一,该沟道生成于该黄土层堆积之后某一时期。其二,该沟道发育于该黄土层堆积之前,且沟谷坡扩展迅速,在该黄土层堆积的时候,沟谷横剖面已具有一个宽广而水平的沟底,使得该黄土层呈水平状态堆积。或因黄土层堆积之后,沟谷横剖面发育迅速,将沟谷和

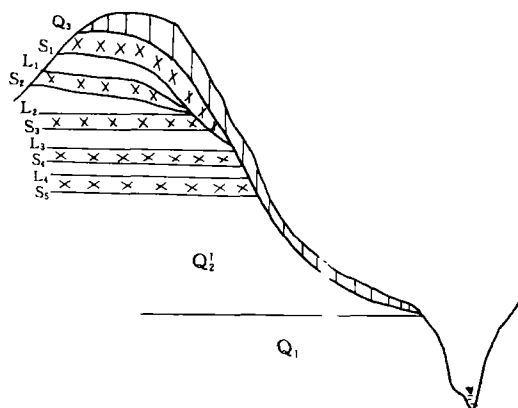


图 2 地层坡盖关系示意图(张勋昌)

谷坡上堆积的黄土层冲刷殆尽,或因老沟道生成后大量黄土加积,后沟道又未全部沿老沟道流路下切或未在谷坡上发育新沟,目前看不到老沟道中的地层坡盖关系,根据上述原理考察六道沟水系的发育(如图 3)正如前述,受构造格局的影响使得流域内午城黄土堆积基本上呈水平状态,午城黄土表面起伏不平,离石黄土上部披盖于由午城所形成的丘陵状古土地形面上,由此可推测六道沟及其主要支沟发育于午城黄土堆积之后,离石黄土堆积之前某一时期。或午城黄土堆积之前,但根据六道沟发育的规模和两岸横剖面发展的情况来看,可以否定后一种可能。因为在午城黄土堆积之前,首先不可能形成有目前流域宽度所及的沟谷;其次,未发现午城黄土堆积之后所形成的沟道沿老沟道流路发育的痕迹。因此可以断定,六道沟有及主要支沟发育在午城黄土堆积之后,离石黄土堆积之前的中更新世早期,加之流域离石黄土下部缺失,从而进一步可以断定,六道沟水平格局的形成是在早更新世晚期至中更新世早期,也就是距今约 148 万年至 46 万年^[6]之间。如果我们恢复了此时古水系形态,则可推算出此时沟谷发育的速度,但限于目前的资料,此项工作只有后期再作。

3.2 地貌演化与环境整治

从黄土地貌发育的角度出发,六道沟流域和黄土高原其它流域一样,地貌发育都有着比较长期的演化历史,它的侵蚀史可追溯到第四纪早期到新第三纪,三趾马红土的剥蚀殆尽说明黄土堆积之

* 因颗粒粗,有别以黄土为主要物质的泥流,但又不同于以大量石块为主的水石流。

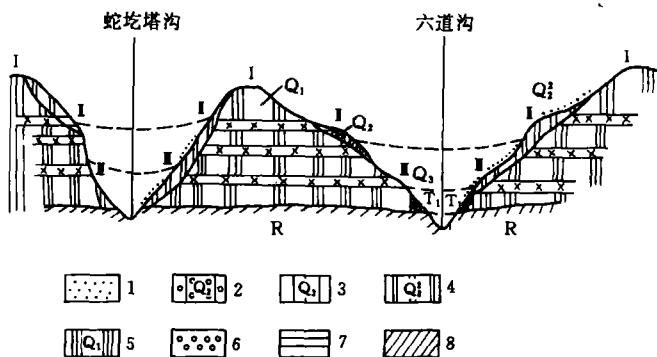


图3 六道沟流域地层覆盖横剖面图

- 1 风积沙 2 冲积相黄土状土 3 马兰黄土 4 离石黄土上部
5 午城黄土 6 碳酸钙结核砾石层 7 古土层 8 基岩
I—头道梁 II—二道梁 III—三道梁 IV—一级阶地

前就有波状起伏的地面,为后来黄土堆积侵蚀地貌发育奠定了基础。

从前面分析的层状地貌的形态特征及物质组成可见,头道梁形成的时间最早。主要由午城黄土构成,梁顶面普遍向沟谷微作倾斜,成为独立的汇水区,午城黄土之中所夹古土壤层层位基本接近水平,说明头道梁形成的底基比较平缓,而午城黄土堆积之后,地壳再次抬升,地面遭受剥蚀,起伏程度大增,二道梁顶面连线的谷形大致代表了当时的地面情况,主要由离石黄土上部组成的二道梁,则是离石黄土上部堆积之后,地壳上升,沟谷以老的宽谷中下切分化,在这次侵蚀大于堆积的过程中,离石黄土上部是必然遭侵蚀的对象,使头道梁顶部覆盖的离石黄土也

遭到侵蚀,午城黄土直接暴露地面,同时促使了二道梁的分化形成。到晚更新世,流域的基本形态骨架已经形成,到这一时期堆积再度占据优势,风成马兰黄土和风积沙作为同期异相的堆积物总是发育在地势低平和风影区的部位,但此时并非排除还有流水侵蚀发生,从而也堆积了许多非风成的冲积物质,有的夹杂于马兰黄土和风积沙层中,形成混杂堆积。之后地壳再次抬升、切割、风蚀都在加强,形成流域的三道梁和高阶地。到全新世以来,侵蚀环境发生了较大的变化,流水侵蚀加强,沟谷深切于基岩之中,并形成后一级阶地。处于过渡地带的六道沟流域不仅具备强烈的流水侵蚀,而且随着气候的进一步干燥,风力侵蚀也愈演愈烈,大量的片沙,又将下伏古地貌进一步掩盖,演化成盖沙黄土丘陵的特殊地貌形态。

根据上述地貌演化的事实和目前的形态特征可以说明,六道沟目前的水系格局是距今148~46万年期间形成的古水系图式,以后又经黄土覆盖掩埋之后的再次切割形成。从目前的发展程度来看,流域下游地段沟谷发育比较强烈,沟谷比较开阔,但从流域总体形态来看,水系还处于发展阶段之中,各级沟道还远未处于稳定状态,沟谷面积仅占流域面积的1/3左右,而大面积的沟间地坡面则暴露于风蚀和坡面水蚀之中,从而在侵蚀总量上坡面侵蚀总量等于或大于沟蚀量,但随着坡面侵蚀和沟谷的进一步发展,更强烈的沟蚀、面蚀、风蚀而特别是强烈的沟蚀必将随之而来,力求塑造出适合各种营力平衡的地貌形态,这是地貌营力发展的必然规律,从这个角度而言,六道沟流域目前的整治实是迫在眉睫之事。

六道沟流域目前治理程度相对较好,大部分支毛沟均有淤地坝而得到一定控制,坡面亦有少量梯田和林灌草地,但有效森林覆盖不及5%,且大部分是出于控制沙地而营造,黄土坡面多被开垦为耕地,多年失修而且本身质量不高的梯田目前几乎起不到水土保持作用,沟道内大部分淤地坝亦已淤满,且坝体单薄,很难经受高强度暴雨冲击,因此目前水土保持的首要任务是修养维护原有水土保持设施,使其充分发挥应有的作用。其次在此基础上,应根据水土流失规律,做到全面规划,调整目前的土地利用不合理结构,农、林、牧全面发展,充分体现综合治理,全面提高。其三,充分发挥当地工农业发展的优势,以开发促治理,以治理保开发,加强开发治理的有机联系和配合。其四,坡面治理的重点应在今后提高坡面覆盖的前提下,首先应重视加强沟头、沟边防护林草建设,以减少

坡面径流及冲刷。其五,沟道应在修善维护目前淤地坝的基础上,充分营造沟底防护林,减少淤地坝泥沙淤积,延长淤地坝寿命。

参考文献

- [1] 陕西师大地理系. 榆林地区地理志. 陕西人民出版社, 1987
- [2] 甘枝茂主编. 黄土高原地貌与土壤侵蚀研究. 陕西人民出版社, 1990
- [3] 董光莱等. 鄂尔多斯高原第四纪古风沙. 地理学报, 1983. 4
- [4] 杨勤业、袁宝印主编. 黄土高原地区自然环境及其演变. 科学出版社, 1991
- [5] 张勋昌. 洛川沟道侵蚀与发育. 粗泥沙来源及产沙机理研究文集, 气象出版社, 1989
- [6] 刘东生等. 黄土与环境. 科学出版社, 1985