

隴东东南部黃土地形类型及其發育規律*

陳 傳 康

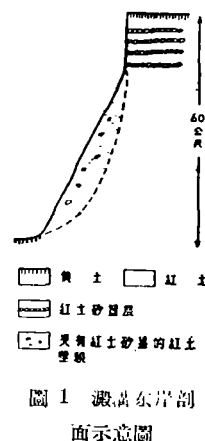
(北京大学地質地理系)

一.

隴东东南部除局部地区外,皆屬黃土塬区。黃土以下为第三紀的紅土及其衍生物,再下,於基岩之上有时看到有砂礫層存在。我們在这里發見紅土的性質也非常复雜,常含有鈣,並且有成層的紅色鈣質結核(砂薑)出現,如合水三官桥澱溝溝口东岸(圖1),合水西華池故城河某一支溝所見。紅土色鮮紅,但經流水搬运而再堆積,則顏色变淺。此項次生紅土在本区分佈於紅土和黃土之間,有明顯的淤積痕跡,有时且含有礫石層,並混雜有黃土。因其所混雜的量不同,顏色有时接近紅土(特別是在潮湿时),如合水白家老庄附近河岸所見;有时接近黃土,如栒邑三水河南岸所見。本区次生紅土多分佈於大河附近,当它是早期淤積的,其性質与紅土相似;如系后期淤積,則近似黃土。

本区土質分布情况,黃土到处可見,而紅土及岩石露头則限於河谷兩旁及一些丘陵頂部。黃土复盖的厚度不一,从1或2米(局部地方紅土直接暴露在地表)至150米以上,塬区厚而丘陵薄。次生紅土露头則限於大河兩岸,紅土露头不見於大河兩岸,而只見於其支溝兩岸。本区岩層基本水平,但从岩層露头以及地形总的情况來看,盆地構造的形式还是很明顯的。

本区大、中型地形类型有塬、梁、峁等。塬屬於黃土平台,峁屬於黃土丘陵,但梁則因形态差異很大而很难确定屬於平台或丘陵。根据我們了解,西北羣众所称之梁,是指長条突起地区,其頂部有时平坦,有时有顯著起伏。按其形态差異本区的梁可分三



* 作者於1954年7—8月參加中國科學院地理研究所組織的渭河流域地形調查隊第一分隊的工作,本文系根據該調查所得資料加以總結而成。本文未經全隊討論,如有錯誤全由作者負責。本文在寫作过程中王乃傑先生曾給以很大的指正,並蒙毛贊猷同志幫助繪圖,作者在这里向他們表示感謝。

类:——

1. 平梁:宽度可达1—2公里或更多,顶部平整,只有在现代侵蚀的大冲沟附近才可见有显著或不大显著的大浅宽谷,梁面倾斜很小($2-4^{\circ}$),应属于黄土平台,其与塬不同之处,在于面积较狭,沟谷密度较大。它通常分佈在大河两岸,塬的边缘,在泾河及馬連河兩岸都可見到。

2. 峁梁:条状的高地,上部有显著的峁及鞍地,是梁而具有峁头故称为峁梁。峁梁在黄土丘陵区多有分佈。

3. 条梁:介于上述两者之间的形态,顶部平坦,但宽度有限,有时不及几十米,此种形态在本区极不常见,只见于栒邑縣附近及合水川兩岸局部地区,应属于黄土丘陵。

黄土区域的大、中型地形类型的分佈规律与沟谷密度有密切的关系。沟谷密度决定于原始倾斜程度,凡原始倾斜大的地区,割切深度大,结果次生综合倾斜明显,使得对水流的指引作用也明显,因而树枝状水系(黄土性质均一,便于发展树枝状水系,本区先成河例外)的密度极大。反之原始倾斜程度不大地区,沟谷密度较小。塬、梁和峁形态的分佈便与当地沟谷密度具有密切的相关性,这种相关性的规律可归纳为下列三点:——

1. 盆地的周围如丘陵地带,盆地中央如塬区。塬区与丘陵地带之间有时存在着过渡的平梁区,或可称之为破碎塬区。

2. 每条大河的上游部分为峁区,沿主河两旁的地区,中游为峁梁区,逐渐过渡到下游的平梁区,沿主河较远的两侧地区为塬区。丘陵区沿主河方向向下游突出,塬区则相反向上游指向分水线突出,主分水岭则为薄复有黄土的岩石或红土的丘陵区(圖2)。而在塬区向丘陵区过渡的地方,有时可有过渡的平梁区存在。

3. 在两条较大的河流相交处,由于沟谷密度较大,通常分佈有局部的峁区(圖3),如栒邑及合水附近。

综上所述,我们根据文献及本次调查资料初步总结出下列黄土区域的大、中型地形的分类系统:

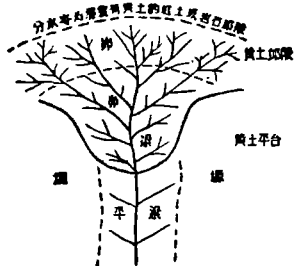


圖 2 黄土大、中型地形类型分布的一般规律

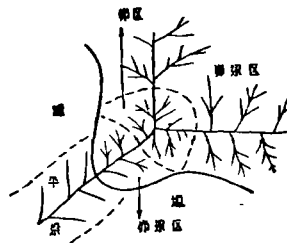
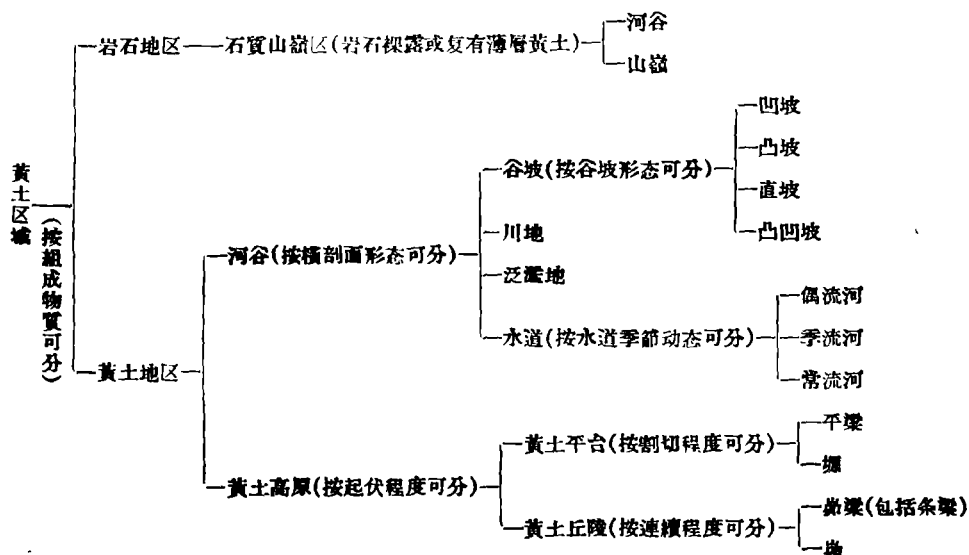


圖 3



二.

在黃土大、中型地形上經常疊加有各色各样的中、小型地形。本区中、小型黃土地形按其發生可分暂时流水的溝蝕地形、黃土喀斯特地形和因物質移动而形成的地形。

本区溝蝕地形是非常复雜的,本区溝壑若按其切穿地層种类而論可分三类:

- (1) 黃土溝全部切在黃土層上的溝壑,溝形狹窄。
- (2) 紅土溝上部切在黃土層上,下部已切至紅土層,溝形寬廣,兩旁滑塌特多。
- (3) 岩石溝已經切至岩石的黃土溝或紅土溝,由於下切作用進行極慢,所以谷坡开始加寬。这种溝分佈在大河流上游地区,且經常是主溝,一般成寬V形谷。

本区溝壑按其形态可分三类

第一类是構成溝壑主体的,計有三种:

(1) 塬区黃土溝溝头部分,溝底窄而平坦,兩壁矗立如牆,为溝头后退拉成的溝形,形如胡同,故称巷溝。

(2) 巷溝順流而下,由於崩積發達,谷坡漸趋开展,但溝底变窄,橫剖面成V形,是为楔溝。楔溝通常也見於黃土复盖極薄,坡度極大的地区的溝头部分,如永寿梁南坡上的溝壑;也見於植被本來复盖較好地区的溝头附近,如合水見水坡溝上的溝壑。

(3) 由楔溝順流而下,溝形因谷坡繼續开展,使得溝底寬平,谷坡成凹坡,是为寬溝。橫剖面成“U”形。寬溝特別在滑塌活躍地区分佈最多;紅土溝有时在溝头部分也呈寬溝形态,如柘邑張洪鎮的魏落溝及王村溝。

第二类是發育在溝壑主体的谷坡上的溝形, 此类溝的縱剖面坡度很大, 計有四種: 1. 急溝, 2. 懸溝, 3. 跌水懸溝, 4. 滑塌溝。前三种在黃秉維先生的报告中已描述得很清楚^[1], 这里不用重复。然而暫按其大小, 似可進一步划分为紋懸溝、細懸溝、淺懸溝、切懸溝等。滑塌溝由滑塌發見而來, 詳見后文。

第三类是在河間地上發育程度較淺的溝形, 共有 5 种:

(1) 紋溝 如片蝕或初級線狀侵蝕而成的不明顯小溝, 一經犁翻, 即不复存在;

(2) 細溝 深度不到 1 米, 經犁翻后, 溝形仍然存在;

(3) 淺溝 深度超过 1 米, 已不能犁翻, 可分三亞种:

i) U形淺溝 在植被良好或在經常耕作条件下, 長期發育的, 溝边不明顯的淺溝。

ii) V形淺溝 在流水集中时所形成的淺溝, 通常分佈在圓形溝头后的集水盆地上。

iii) 匚形淺溝 下方有不太高的陡崖, 流水流經此陡崖, 使陡崖后退, 而拉成的淺溝。其最初階段, 溝形極不明顯, 形如匙狀, 称之为匙狀溝(圖 4)。

(4) 集水溝 溝之規模很大, 但溝道不明顯, 有如集水盆地; 称之为集水溝, 見於見水坡溝北溝陽坡。

(5) 盲溝 由陷穴之一边溯源侵蝕而形成之溝称之为(圖 5)。

黃土地區的溝壑不僅種類繁多, 而且其本身形态也是非常复雜的。黃土溝的溝头一般形狀为圓形(圖 6 之 a), 这是由於溝头陡壁后退而拉成的。若在溝头有一明顯的線狀逕流流过, 則在圓形溝头上端, 疊加另一小的楔形溝头, 其形如圖 6 之 b。若植被

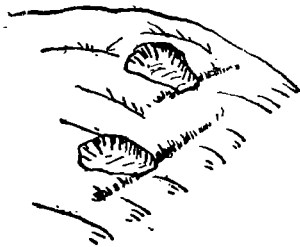


圖 4 匙狀溝示意圖

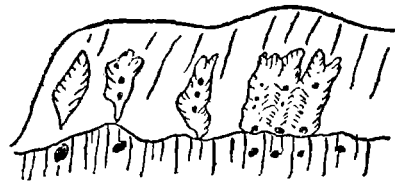


圖 5 盲溝示意圖
(根據王乃樑先生原圖)



圖 6 溝头形态的平面圖



圖 7 圓形拐扶溝头的形成过程

良好或黃土复盖極薄, 則發育为楔形溝头, 如圖 6 之 c 所示。滑塌溝的溝头形态詳見下文及圖 12。本区除上述各种溝头形态外, 常見有圓形拐扶溝头, 是由於其集水盆地大致成圓形, 首先發育多头溝头, 以后各小溝头分水線崩塌而消失, 乃發育成圓形拐扶溝头,

当地羣众称这种溝头为“溝圈”。上頁圖7是根据形态比較法而排列的圓形拐头溝头發生系列，示其發展过程。本区此种溝头多見於紅土溝。

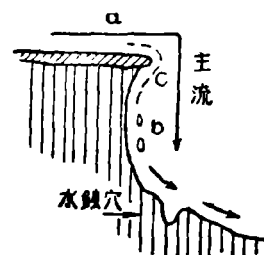
黃土溝的發育过程是非常复雜的，大体可分三个阶段：第一階段为巷溝，巷溝是由溝头陡崖跌水后退而形成，陡崖后退並非由於流水切割作用而引起，而是由所謂“湿润崩塌”而形成。湿润崩塌如图8所示。流过跌水的水流a，由於慣性原故，並不直接沿跌水下降，形成急流，而在陡崖前方直瀉跌水下方，由於流速很大，流線乃密，流管乃小，压力不大，加以跌水上部經常复有薄層的黏土層，故侵蝕效果不顯，形成突出的c端。沿c端有細水漫流流过，湿润其下方，於是湿润土塊b，受重力影响，即向下滑落，並随水流被帶走。当下部湿润崩塌过甚，c端支持不住，乃發生崩塌，这样溝头便后退了。跌水冲掏陡崖下方，也常加速陡崖后退过程。这种作用日久便拉成一条深峻的巷溝，巷溝縱剖面的特征是其比降与溝边比降大体一致。即縱剖面大致与溝边平行(圖9,a)。

巷溝随溝头的溯源侵蝕而远离原來溝头地方，原來巷溝谷坡漸趨於开展，於是巷溝發育为楔溝，此时溝边比降小於溝底比降，兩者並不平行，相交成一銳角，是为溝壑發育的第二階段。如图9之b所示。

黃土溝發育的第三阶段是此时溝底縱剖面成凹形，与溝边之凸形恰好相反，如图9之c所示，这是寬溝阶段。

在巷溝以前的溝壑發生系列是非常复雜的問題，有时巷溝可由懸溝經歷急溝發育而成。另一方面，在最理想情況下，紋溝經歷細溝、淺溝、急溝也可發育为巷溝。由此可見，現在我們所看見的所有的溝壑类型，都应该看作是溝壑統一形成过程發展的一个阶段。

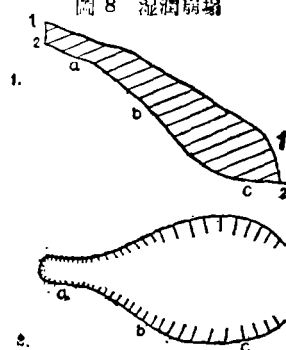
巷溝溯源侵蝕，当其趋近分水線时，在理論上当达到分水線附近的不見侵蝕帶，溯源侵蝕至此停止向分水線前進。但由於源面总坡斜的影响，仍有水流自側方流入溝头(圖10)，於是溝头作直角拐灣，



黏土層

黃土

圖8 湿润崩塌



11 溝边 22 溝底
a 巷溝 b 楔溝 c 寬溝

圖9 黃土溝壑的縱剖面
(1.)及平面(2.)圖

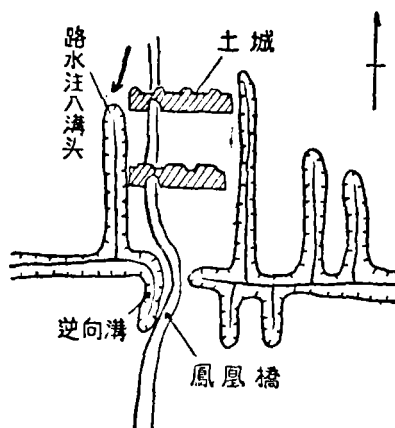


圖10 分水線穩定及溝头直角拐灣示意图
(甘肅、寧縣) (根据王乃樑先生原圖)

有时且發生逆向溝。当分水線左右兩溝在分水線相会,由於大家都停止向分水線前進,皆作直角拐灣,於是兩溝平行相对延長,有时長可达几百米,甚为有趣。这是分水線穩定的証明。由於分水線穩定,故本区公路多沿分水線修筑,这样路水必然沿路边注入溝头,使溝头之直角拐灣更为明顯。有时路水且冲坏次生鞍地(鞍地西北羣众有时称之为腰嶺),並使其降低。当鞍地兼为交通孔道时,为保护路面,必須修筑人工排水工程,寧縣南桥(当地羣众有时称此种鞍地为桥)即修有石槽引水排到溝谷中去,以保护現有路面。

三.

黃土喀斯特是碎屑岩喀斯特地形的一种。發育在草原和森林草原地区的黃土,由於地下水的溶蝕,及膠体粘土微粒被重力水懸浮而流失,加上崩塌常形成一种特殊的喀斯特地形。本区此类地形最常見的有下列几种:

(1) 黃土碟 流水比較均匀地向土層深处渗透,在渗透过程中,一方面溶蝕去黃土所含的鈣元素,一方面使膠体粘土微粒懸浮於重力水中,並随之被帶至土層下部;再者因有水流流过其間,土粒之間摩擦力乃減少,結果在重力作用下,土層逐漸压緊,並且圍繞一中心点均匀下陷,形成圓形的碟狀凹地,称之为黃土碟,其直徑大小不一。

(2) 陷穴 当地羣众称之为灌眼。若深度很大則称之为黃土井。陷穴可个别發生,也可成羣發生。通常可由黃土碟經崩塌后發育而形成;也可由黃土地下水道經崩塌而形成;更可由黃土裂縫發育而來。总之,形成黃土陷穴的条件有三,(i)水源,(ii)裂縫,(iii)地下水道。这三者組合的可能性很复雜,因之陷穴形成規律也很复雜。陷穴的生成及分佈一般可有下列几种情况:

(i) 溝头跌水下方有之,特称为水蝕穴(如上頁圖 8);

(ii) 在溝边裂縫發育的陷穴;

(iii) 沿滑塌体或崩塌体邊緣發育的陷穴;

(iv) 在滑塌体或崩塌体上發生的陷穴;

(v) 地下水道局部崩塌而形成的陷穴;

(vi) 懸溝下部發育的陷穴。

(3) 盲溝 見前所述(如 226 頁圖 5)。

(4) 黃土地下水道,黃土洞穴和出水洞等;有时在黃土洞穴中可見完全水平,層理明顯的洞穴沈積。

(5) 黃土桥和黃土柱等;这些地形类型,一般教科書都有詳細描述,故只提其名称。

黃土喀斯特各种地形之間都具有密切关系,这一点一般教科書也都有詳細描述,本

区情况与之大同小異,故不再贅述。

四.

本区由物質移动而形成的黃土地形有滑塌与聚湫、滑溜、瀉溜、崩塌、土流等,一般文献对这些都已有詳細描述^[1,3],不必在这里重复,我們只討論一下滑塌問題。

滑塌形成之原因是地下水積聚於不透水層(紅土或岩石)上,而不透水層向河谷有一傾斜,並且河谷已切至不透水層,重力沿此傾斜有一分力 F ,当 F 大於上下土層間的最大靜摩擦力,則發生滑塌(圖 11)。而最大靜摩擦力的大小決定於摩擦系数,水为一种潤滑剂,可以減少土層間之摩擦力,故地下水積聚越多,滑塌越易發生。

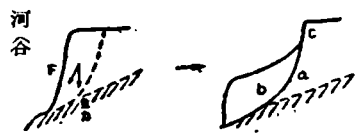


圖 11 滑塌的發生

滑塌發生的过程称之为滑塌現象,滑下的土体称之为滑塌体(b),其沿之滑动的弧形面称之为滑塌面(a),滑塌發生后在滑塌体后方有一陡崖称之为滑塌弧形陡崖(c)。

本区滑塌分佈規律有三:

(1) 由於陰陽坡逕流系数之不同,一般滑塌多分佈在陰坡(东坡、西北坡、北坡、东北坡)。

(2) 若紅土坡面的傾角大,滑塌不限於發生在陰坡,在陽坡也廣泛發生,这是由於陽坡地下水積聚虽較少,土層間最大靜摩擦力 f 較大,但由於 F 也大,只要 $F > f$,即可發生滑塌。合水見水坡溝的情况便是如此。

(3) 岩石不透水層的傾斜角度大时,在陽坡也可發生滑塌,道理与前同。

滑塌形成后,並非永远一成不变,通常可向兩方面發展。

(1) 若上部河間地有大量流水

流來則發育为滑塌溝,見水坡溝北溝的谷坡是一典型滑塌溝發育地。

我們应用形态比較法,將所見滑塌溝排成一發生系列,因而断定其發展过程,圖 12 即示此發展过程的各个階段。首先在滑塌弧形陡壁上發

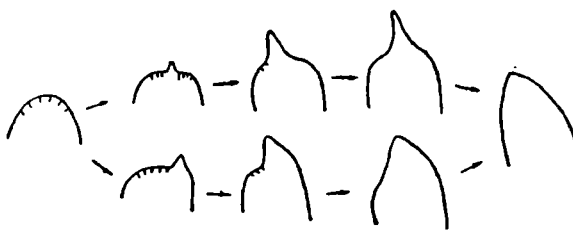


圖 12 滑塌溝的形成过程

育懸溝,懸溝可發育在滑塌的中央,也可發育在滑塌的一側。懸溝后退拉成一楔形的急溝,以后急溝谷坡开展,几乎与滑塌兩旁重合,滑塌形态完全消失,形成一特殊的楔溝,下部可發育为寬溝。

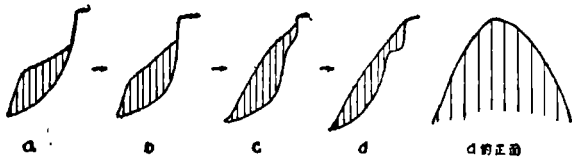


圖 13 滑塌半月形直坡的發生系列

物分布,若將此坡麓面与坡面結合在一起,則可看成凹坡。此半月形直坡再經流水作用,常可在其上部發育一些平行的淺溝。

(2) 若上部河間地沒有足够水流來,滑塌在片蝕及崩塌的長期作用下發展为半月形直坡。我們利用形态比較法得出圖 13 所示的發生系列。有时由於直坡下部有坡積

五.

本区河谷谷坡以凸坡为主,在凸坡上可以發見明顯的二次至多次的坡折,这是不同侵蝕时期的坡折。凸坡形成的过程如圖 14 所示,一次侵蝕形成直坡 1,二次侵蝕形成另一直坡 2,这样便具有凸坡雛形,蝕去其稜角,即成明顯的凸坡。当然據地共經一次侵蝕,其后坡折被蝕去也可形成凸坡。

我們猜想在黃土澱積末期,本区形成了一些大規模的、比現在割切淺的溝谷系統。幹谷是淺谷,我們称之为“淺寬谷”,淺谷的支谷是“深寬谷”,深寬谷的支谷是較窄的

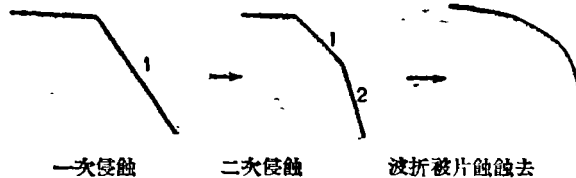


圖 14 凸坡的形成过程

寬V形谷。在这样的溝谷系統的河間地上生長了草原及森林草原植被。以后由於气候的改变或其他原因,河床下切作用加强,这样便在原有的“淺寬谷”、“深寬谷”、寬V形谷的基礎上發展了現代水系,於是使溝谷具有兩次侵蝕面。上部侵蝕面为“古代”侵蝕所形成,下部侵蝕面为“現代”侵蝕的侵蝕面。現代水系基本上反映了古代水系的密度,但溝谷密度的相对数值应有顯著的增加。

本区大河,如涇河,馬連河和合水川等上部都具有極明顯的淺寬谷;一些較大的支河,如三水河,白子溝和汧河等上部有規模較小的淺寬谷;在汧河的支溝則其上部有明顯的深寬谷;子午嶺一帶的溝谷(如見水坡溝)則具有明顯的上部寬V形谷。

所有古代水系所形成的形态,大体保留至今还明顯可見,但由於現代片蝕及初級淺蝕等作用,这种古代水系的形态应有一定的擴張。

本区現代侵蝕地形的發育情况是切至岩石的幹谷已進入穩定状态,只有曲流作用能使其谷坡回春。深入塬面的支溝則处于活躍阶段。

黃土以前的本区地形情况,由於研究不够,很难确定,不过黃土的溝谷系統在一定

程度內也反映了紅土时期的溝谷系統,这是可以肯定的。黃土像一件外套一样,复盖在紅土地形上,在一定程度內也反映了紅土时期的地形。我們可以臆想,这里本为一封閉的盆地东南部,曾經發育一些極淺的岩石溝谷,以后澱積了厚層紅土,發育了紅土丘陵和塬,分佈情况与現在黃土地形大体一致,不过溝谷的寬度較現在为大,起伏程度較小,以后澱積了黃土,溝道又变淺了,構成今天我們所看見的上述古代水系,以后由於封閉盆地的出口被古涇河切穿,基准面下降,因而在原有古代水系上發展了現代溝谷系統。

参 考 文 献

- [1] 黃秉維: 陝甘黃土区域土壤侵蝕的因素和方式, 地理學報, 1955年, 19卷2期。
- [2] 羅來興、鄧延年: 黃土丘陵区溝壑發育与侵蝕量計算的实例, 地理學報, 1953年, 19卷2期。
- [3] 王乃樑: 涇河流域地形調查第一組路線調查報告(未刊稿)。
- [4] И. С. 舒金等: 地形学和地形学一些問題, 科学出版社, 1955年。

ТИПЫ ЛЕССОВОГО РЕЛЬЕФА И ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛОНЬДОНЬ (ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРОВИНЦИИ ГАНЬСУ)

ЧЖЕНЬ ЧЖУАНЬ-КАНЬ

(Геолого-географический факультет Пекинского Университета)

Типы лёссового макро- и мезо-рельефа восточной части Лоньдонь различают на «юань» (плато), «лиань» (увал) и «мао» (округлый холм). Из «лиань» можно также выделить плоской, пологой и «маовой» (округло-холмовой). В исследованной области обнаружены следующие закономерности лёссового макро- и мезо-рельефа: холмовый район расположен по периферии бассейна, и «юань» занимает центральную часть бассейна. В прилегающей области рек макро- и мезо-рельеф расположен также по определённой закономерности.

На лёссовые макро- и мезо-рельефы часто наложены различные мезо- и микро-рельефы. Настоящая статья посвящает классификации рельефов данной местности, обусловленных временными потоками, и его процесс единого образования, некоторые лёссовые кустовые рельефы, его развитие, его закономерности расположения, генезис образования оползней, его закономерности расположения, и возможность дальнейшего развития оползней после его образования.

В данной области склоны речной долины представляют ясные два перегиба или больше, исходя из того авторы объясняет процесс генезиса выпуклого склона, и опираясь на все вышеуказанные характеры рельефа исследованной области попытается выдвигать историю развития её рельефа.