

# 正宁县地貌类型与水土流失初探

赵尚学 李鸿琰

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

## 提 要

本文根据地质地貌特征,对正宁县的水土流失的形式、类型以及成因作了较详细的论述和分析。认为该县水土流失的形式主要有水力侵蚀和重力侵蚀,其中以水力侵蚀为主。侵蚀类型与山坡坡度、植被密度、侵蚀模数的高低以及地形的变化有关,得出本县侵蚀强度和水流输沙量自东向西有规律地递增,年侵蚀模数由东部林区的低于500吨/平方公里向西部的6,000吨/平方公里增加。由此推断了水土流失的原因是,支离破碎、千沟万壑和梁峁起伏的特殊地形;软硬相间的地层结构和集中的降水;活跃的新构造运动以及人类不合理的开发利用等。

正宁县地处子午岭西缘,除东部尚有林区外,大部已垦为农田,呈现出一片光秃的黄土残塬和丘陵山塬地貌。该县东部的大部分地区,由林变田的历史仅一百年左右,与整个黄土高原水土流失的历史相比,尚属方兴。对当地水流侵蚀特征与地貌发育过程的研究,有助于回顾和剖析广大黄土高原的水土流失的发展过程,以便于宏观研究和更实际地制订控制水土流失的对策。

为编辑正宁县土地规划图集的需要,我们根据短期考察的资料,制定了地貌图与水土流失现状图。本文是在编写这两幅图说明书的基础上草拟而成,切望指正。

## 一、自然地理

正宁县位于甘肃省的最东部,面积为1,300多平方公里,属陇东黄土高原的一部分。大部分地面有黄土覆盖,厚度达90—150米;仅在大河谷两侧有基岩出露。地势东北高西南低。海拔一般为1,000—1,500米,子午岭地区,海拔在1,300—1,500米,最高达1,760米(图1)。主要地貌类型有梁峁和沟谷,几乎全为林区;西南部多为黄土塬和沟谷。区内黄土塬被水流侵蚀切割得支离破碎,形成残塬梁峁和沟壑地貌。

本区水系较发育,河谷与沟壑纵横交错,水流变化无常。每逢暴雨,河水横溢;干旱季节河水骤减。一般三四级以上的支沟多为干沟。最大的为四郎河,全长约70多公里,发源于子午岭;其次为支当河、九龙河支流等,呈树枝状或扇形状汇流入泾河。据甘肃省黄土高原水土保持专项治理规划报告,泾河流域年径流深为25毫米左右;又据黄河流域黄土高原径流深等值线图,在正宁县为50毫米左右。径流主要集中在7—9三个月,占全年的55%。泾河年输沙量23,376万吨,年输沙模数7,720吨/平方公里;7—9三个月的输沙量占全年输沙量的90%多。因此,该流域的水土流失相当严重。

全县属温带半湿润气候。西南部气温较高,东北部气温较低,年平均气温为8℃多。年平均降水量为500—650毫米,主要集中在7—9三个月。年蒸发量为1,500多毫米。

正宁县在地层区划中,属华北区陕甘宁盆地分区的西南部和陕甘宁盆缘分区陇县—永寿小

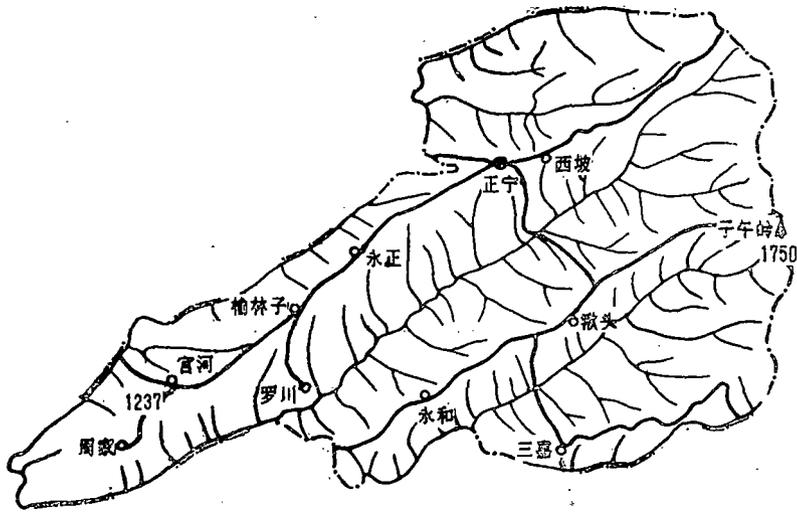


图1 甘肃省正宁县地理位置图

区的一小部分。出露地层主要有三迭系、中生界白垩系、第三系下更新统和新生界。尤其是第四纪地层广泛分布。

在地质构造上，该区属于东西向构造带，祁吕贺兰山字型构造体系，华夏构造体系及陇西旋卷构造体系的交汇区。据地质图，正宁县以褶皱构造为主，主要显示在东南部，西部因被大面积的黄土厚层覆盖，构造形迹不显。较明显的褶皱有县东北部的槐树庄复式背斜；县东南部呈东西展布的转角复式背斜；在这两个大构造之上又叠加了北东东向的黑马湾站与槐树庄两个穹窿状背斜；另有南部的艾蒿店向斜和东南部的四郎庙背斜。

由于上述构造体系和原始地形的控制，以及第四纪以来的大面积厚层黄土受水流等的侵蚀切割，形成黄土高原所特有的塬梁峁与沟谷相间的现代地貌景观。据此，正宁县大致可划分为以下地貌单元：

(一) **黄土塬面**。主要分布在县城西南部，由第四纪各期黄土组成，黄土层厚达90—150米，因水流切割程度的差异，塬面大小不等，形状各异。

(二) **黄土梁**。主要分布在东北部子午岭区，为森林灌丛大面积覆盖。在部分沟谷和斜坡上有砂岩、粉砂岩和泥岩出露，为本县地质构造显示最清晰的地区。

(三) **黄土沟谷(沟壑)**。这是本县分布最广的地貌形态，沟谷密度与侵蚀深度以西南最大，每平方公里分别为0.9—1.3公里和30多米。

(四) **侵蚀沉积河谷**。县内主要有四郎河、支当河和九龙河支流贾峪川。这些河流谷地的源头区局部地段基岩出露，而中游段处于冲洪积物上，有冲有淤。

在上述地貌单元中，依据具体特征还可划分出以下地貌类型：

I——**黄土塬**。比较平缓，细沟发育，主要为面蚀，由较厚的呈淡灰色的上更新统马兰黄土组成。它分布高度一般在1,400米以上，面积约为200多平方公里。按其分布范围大小可分为：

I<sub>1</sub>——**连续的大面积黄土塬**。面积大，连片分布，坡度平缓，为面蚀阶段，一般分布在大沟之间的分水岭处。

I<sub>2</sub>——**孤立黄土残塬**。面积小，不连片，已受不同程度的侵蚀，坡度较陡。主要分布在小沟分水岭间的山梁上，高度在1,500左右。

## II——黄土梁峁和坡。

II<sub>1</sub>——黄土梁坡。分布高度一般在1,200—1,400米之间，坡度较陡，冲沟十分发育，风化剥蚀严重，水力侵蚀弱。浅层滑坡较发育，水系呈羽毛状和树枝状等。植被为山地草坡和零星林地，大部分为垦耕种植的农地。主要岩性为下更新统三门组。

II<sub>2</sub>——黄土峁。主要分布在切割利害的河流下游地带，水力侵蚀显著，但分布范围不大。

## III——黄土沟壑。

III<sub>1</sub>——干沟（冲沟）。干沟除雨季或雨后短期内有水流，平时均无流水。坡度较陡，形状大多呈“葫芦状”和“围椅状”，其长度一般在0.5—2.0公里之间。沟内塌坍、滑坡发育。

III<sub>2</sub>——河沟。为一级支沟沟谷，一般其内分布有河漫滩和曲流阶地，纵坡为2°—10°，横断面多呈“V”字型，滑坡坍塌及泥石流发育。

IV——河流地貌。主要包括四郎河、支当河等较大支流谷地，又可分为：

IV<sub>1</sub>——河流阶地。一二级阶地为近代冲积和洪积堆积物。

IV<sub>2</sub>——河漫滩，河道。为冲积和洪积的沙土和砾石堆积物。

## 二、水土流失

（一）水土流失的形式与类型。该流域水土流失按不同外营力划分，主要有水力侵蚀和重力侵蚀两种，其中以水力侵蚀表现突出，危害严重。一般从流域分水岭开始向下，先由单一轻微的水力侵蚀逐渐加剧，至到山麓沟坡发展为水力和重力综合作用的强度侵蚀地带。据统计，流域内纯以面蚀为主，流失比较轻微的面积占15%；面蚀、沟蚀综合出现，流失中度的面积占60%；重力侵蚀突出，流失严重的面积占20%多。按地质地貌、植被条件及土壤侵蚀表现形式和侵蚀强度，可将全县分为以下几个侵蚀类型区（详细划分参看表1）：

I—子午岭轻度侵蚀区。在子午岭黄土梁峁低山区，森林灌丛分布，植被度较好，侵蚀较轻，侵蚀模数为每年100—1,000吨/平方公里。它又可分为两个副区：

一是子午岭梁峁副区，包括张家山、槐树庄及榆树庄以东的地区。该副区森林茂密，植物郁闭度高，沟坡基岩出露，沟壑不发育，侵蚀轻微；

另一个是子午岭低山沟壑副区，包括前区以西至下关庄、王家台、孟家河一线以东的地区，为灌木疏林区，沟壑较发育，侵蚀轻度。

II—黄土塬轻度侵蚀区。包括山河镇至核桃峪黄土塬及湫头至永和镇侵蚀残塬。主要为农耕区，塬面缓斜，侵蚀切割轻微，侵蚀模数为每年500—1,000吨/平方公里。

III—梁峁沟壑中强度侵蚀区。包括子午岭灌木林区以西至山河镇和关家川一线以东的地区。大面积黄土裸露，垦殖指数高，地面片蚀与沟道侵蚀均较发育，侵蚀模数每年达2,000—5,000吨/平方公里。可分为西坡、湫头和山河镇南北带两个副区，前者黄土裸露，但坡面较完整，沟谷密度较小，为0.9公里/平方公里，灌木、草坡零星分布，侵蚀中等，侵蚀模数每年为2,000—4,000吨/平方公里；后者包括贾峪梁、米桥和关家川西部等地，黄土大面积出露，山坡垦殖指数高，沟壑发育，沟岸坍塌较多，植物稀疏，侵蚀严重，年侵蚀模数达4,000—5,000吨/平方公里。

IV—塬边沟壑强烈侵蚀区。该区主要分布在正宁县的西南部，包括永正、榆林、罗川和牛家沟圈等地的塬边沟壑区。沟壑密集，其面积占50—70%，沟岸坍塌滑坡发育，沟道侵蚀强烈。沟头年平均延伸2—10米，有的一次可延伸20—30米。黄土泥石流发育，侵蚀强烈。汛期将大量泥沙输入河道，使河水含沙量高达800公斤/立方米，区域侵蚀模数每年达5,000—6,000吨/平方公里。

（二）水土流失的成因。引起该区水土流失的原因，除前述支离破碎、千沟万壑和梁峁起

表 1

土壤侵蚀类型特征

类 型	类 型		区 域 范 围	侵 蚀 发 育 特 征
	亚 类	名 称		
I	黄土梁峁轻度水力侵蚀型	水力侵蚀类	东部子午岭林区	森林植被好, 侵蚀轻微。
	黄土梁峁轻度侵蚀型	林区轻度水力侵蚀型	东部子午岭块状灌木林区	植被断续, 稀疏, 坡面片蚀较轻, 沟道线蚀发育。
	黄土梁峁轻度侵蚀型	稀疏灌木轻度水力侵蚀型	黄土梁区	塬面完整较平缓(坡度 $2^{\circ}$ — $4^{\circ}$ ), 细沟不发育, 以片蚀为主。
	黄土梁峁中度侵蚀型	黄土完整塬面轻度水力侵蚀型	西南部黄土塬面较完整的地区	塬面破碎, 倾斜明显, 细沟发育, 侵蚀显著。
II	土石山地中度侵蚀型	黄土破碎残塬中度水力侵蚀型	东部土石山坡区	山坡坡度较陡, 局部落石、坍塌发育, 为暴雨洪水泥沙产生地。
	土石山地强度侵蚀型	水力一重力侵蚀类	东部坡面较完整的土石山坡区	沟谷比降大, 落石聚积, 洪水冲蚀强。
	黄土梁坡中度侵蚀型	土石山坡水力一重力轻度侵蚀型	中西部黄土沟间地区	植被覆盖差, 土层裸露, 片蚀较发育。
	黄土梁坡强度侵蚀型	土石沟谷水力一重力强度侵蚀型	中部黄土梁及沟坡区	黄土层裸露区, 细沟、冲沟发育, 侵蚀较强。
IV	黄土梁峁轻度水力侵蚀型	水力一重力侵蚀类	西部沟壑区	沟头侵蚀发展快, 沟岸坍塌严重, 间有滑坡, 侵蚀严重, 局部地区有泥石流。
	黄土梁坡中度侵蚀型	黄土梁沟坡水力一重力中度侵蚀型	四郎河、支当河与九龙河支流贾峪川等较大河谷地区	河谷地带有冲有淤, 大水冲蚀, 小水堆积, 洪水漫溢成灾。
	黄土梁坡强度侵蚀型	黄土沟坡水力一重力强度侵蚀型		
	黄土沟壑强度侵蚀型	黄土沟壑水力一重力强度侵蚀型		
V	现代河谷侵蚀—堆积型	侵蚀—堆积类		
	现代河谷冲蚀—堆积型	现代河谷冲蚀—堆积型		

伏的特殊地形及软硬相间的地层结构、降水集中、暴雨冰雹大和新构造运动活跃等内外营力条件外,对土地不合理的开发利用,使自然植被遭到了严重的破坏,亦是水土流失的重要原因之一。随着人口的不断增长,同时由于传统性的单一经营农业,农林牧用地比例矛盾日趋尖锐,加之“四料”俱缺,导致了毁林、毁草,滥垦、滥牧,使自然植被日趋衰减,耕地和荒地面积越来越大。植被破坏使地表抗蚀能力削弱,固体物质增强,土壤结构破坏,地表径流量增加。据黄河水利委员会西峰水土保持试验站1980年在马莲河流域几个点的调查,解放以来,由于滥垦荒地,修建住房、道路、水利工程和开矿等人为活动,平均每年每平方公里向河流多输送泥沙1,137吨。子午岭小区毁林草变耕地后,流失量成百上千倍增加。总之,影响水土流失的因素较多,且诸因素综合交错,互促互补,互为因果,而水土流失的发生、发展与农业生态环境的极度恶化有着紧密的内在联系。

从以上所述的正宁县的自然地理与地貌特征入手,进一步明确了该县的水土流失状况。由这些流失现状可以看出,正宁县的侵蚀强度与水流输沙量自东向西有规律地递增,年侵蚀模数由东部林区低于500吨/平方公里增至西部的6,000吨/平方公里,在东西长约60公里的距离内,侵蚀量增加了10多倍。如果说,黄土高原腹地属于自然侵蚀为主的话,那么,正宁县则是一个典型的人为活动引起的侵蚀区域,那里的植被破坏程度、侵蚀地貌的发育程度恰与人口密度和人们对山地的开发程度相一致,即自东向西递增。我们在该县调查时了解到,目前那里毁林开荒、企事业单位兴办农场之风依然旺盛,农民开荒扩大耕地的现象到处可见,山地侵蚀加剧。应该指出的是,水土流失的危害不仅表现在淋溶肥力,剥蚀表土,切割地面,使物质和能量交换、循环简单化,生物化学过程破坏,生态系统平衡失调,生产力极度降低,而且将导致山洪、泥石流、滑坡暴发频繁,使工农业各项生产设施和人民的生活条件乃至生命财产遭受损失,使生态系统急剧恶化,其后果将无法弥补和挽回。这不能不引起人们的高度重视。

## The preliminary studies on the Landform and soil and water loss in Zhengning county

Zhao Shangxue Li Honglian

(Lanzhou Institute of Glaciology and Geocryology, Academia Sinica)

### Abstract

According to the geological and geomorphical characters, this paper expounds and analyses the forms, types and causes of soil and water loss of Zhengning county in Gansu province in detail. It thinks that the main forms of soil and water loss in this county are hydraulic and gravitational erosions, hydraulic erosion is the leading one. The types of erosion relates to the angle of hill slope, vegetation density, erosion modulus, strength and the sand discharge carried by water current keeping increasing from east to west in this county, the modulus of erosion increases from less than  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{y}$  in the east forest area to  $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{y}$  in the west. Based on above analysing, the authors deduce that the causes of soil and water loss are the special landform with the deep cut gullies, the stratigraphic structure with soft rocks accompanied with hard rocks, the concentrated rainfall, the active new tectonic movement and unreasonable exploring and utilizing by mankind, etc.