

从黄土地貌的发育中认识黄土高原的土壤侵蚀及其防治

甘 枝 茂

(陕西师范大学地理系)

我国在世界上是黄土最典型、分布面积较大的国家，约有44万平方公里（不包括经过扰动、改造的次生黄土状土）。这些黄土主要分布在西北、华北和东北南部，特别在黄河中游的陕北、晋西、陇东和宁南等地，连续分布，形成波浪起伏的黄土高原，犹如黄土的海洋。在这里黄土厚度一般达到数十米至数百米。洛河及泾河中下游厚度较大，可达百米以上，如陕北洛川塬厚达130—160米，陇东的董志塬黄土厚达200米，环县达285米，定边县姬塬厚达300米，成为我国黄土厚度的几个中心。我国黄土厚度之大，地层之全，是世界上其他国家所没有的。茫茫黄土海，千姿百态，各种各样的黄土地貌，组成了驰名世界的独特的黄土高原地貌景观。正确地认识黄土地貌，对改造黄土高原，治理水土流失，具有重要的现实意义。

一、黄土地貌不是永恒的

所谓黄土地貌，主要是指第四纪（距今约二、三百万年）以前的古地貌在后期堆积黄土的过程中，特别是人类历史时期以来，在流水、重力等营力作用下，侵蚀堆积所形成的各种地表形态。例如各种分割的黄土塬、梁、峁等沟间地及冲沟、干沟、河沟等沟谷系统，以及发育在各种坡面、陡壁上的细沟、浅沟、切沟、悬沟、崩塌、滑坡、泥石流、黄土柱、黄土墙和发育在缓坡地上的陷穴、落水洞、漏斗、浅凹地等小地貌。这些大小不一、形态各异、种类繁多的个体形态又相互结合，组成黄土山地、黄土丘陵、黄土台地和黄土平原等较大的复合体黄土地貌。

上述这些黄土地貌形态，并非从来就是如此。根据野外调查，在陕、甘、晋黄土高原黄土层的下部，分布着其它不同组成物质的古地貌。例如在晋西北的河曲、神池、五寨、偏关一带和陕西关中平原北缘的所谓“北山”地区，黄土层以下为寒武纪和奥陶纪石灰岩为主的岩溶丘陵及山地；陕北黄土丘陵和黄土山地的下部，主要为中生代砂岩、页岩组成的基岩丘陵；陕北洛川塬和陇东董志塬，其下部为中生代砂岩、页岩组成的基岩占盆地；关中平原两侧的所谓头道塬、二道塬、三道塬，其下是渭河的高阶地或构造台地。这些古地貌，基本上是在第四纪以前形成的。现今的黄土地貌，则是在这些古地貌的基础上，在堆积黄土的过程中逐渐发育形成的。目前关于黄土的堆积时代，一般认为是从第四纪初开始的，一直沿续到现在还在进行。这就是说，黄土地貌从第四纪初期

黄土堆积开始算起，至今也不过二、三百万年的历史，它与地球的历史46亿年相比较，仅仅是地球史中短暂的一瞬。在这二、三百万年中，黄土地貌却经历了一个从无到有的发展变化。

黄土地貌是以黄土物质为基础的。黄土物质的产生与搬运堆积，并不是偶然的。第四纪以来，地球上曾几次冰期与间冰期的出现。在冰期，全球气温降低，冰川范围扩大，降雨减少，寒冻风化、机械崩解强烈，岩石不断受到破坏，由大变小，分崩离析。在高纬地区反气旋增强，把我国北方、西北方干旱地区的风化细粒和冰川磨蚀细粒吹扬至中纬地带的低平地区沉积下来，形成黄土堆积；在间冰期，全球气温回升，高纬反气旋相对减弱，吹向中纬地区的风力减小，带来的黄土物质也相应减少，加上间冰期降雨增多，地面便明显地出现侵蚀期。因此黄土的堆积并不是连续的。黄土地层自老而新分为午城黄土、离石黄土下部和上部、马兰黄土，在各层之间都有侵蚀面存在。在黄土高原地区一些河流阶地的组成物质，其下部多为河流冲积物或侵蚀基座，其上多为黄土层，也反映了经过流水的侵蚀堆积与黄土堆积的相间过程。流水侵蚀不断塑造地面，黄土堆积又改变着地面的形态。这种黄土沉积与流水侵蚀强弱的变化，必然引起地貌形态的变化。目前正处于冰后期强烈的流水侵蚀阶段，有利于侵蚀地貌的形成和发展。根据调查，黄土高原上的沟壑有的每年溯源侵蚀数米至十数米，现代侵蚀沟的密度，有的竟然每平方公里达7—8公里以上，远远超过了古沟壑密度。正是由于这样，黄土高原上的沟谷面积不断增加，沟间地不断缩小。大塬变小塬，小塬变长梁，长梁变成峁。陕北宜川县云岩公社的水南和寨子上两村，本来是一个大村庄，由于沟壑的发展，使其成为隔沟相望的两个村庄了。洛川县老县城由于沟壑侵蚀的威胁，不得不迁移到现在的地方。这类现象的例子不胜枚举。许多以塬命名的地方，现在已经不是塬了。至于寒冻风化、热胀冷缩、重力作用、风力吹蚀等对黄土地貌微小的精雕细刻，那更是司空见惯的现象。可见今天的千沟万壑、梁峁起伏的黄土高原地貌，是经历了一定的发展变化而来的，既不是从来如此，也不是一朝一夕的巨变，而是地质历史的产物。因此要改变黄土高原的面貌，也需要有一个过程，决非一日之功。黄土地貌和其它自然界一样，“不是存在着，而是生成着并消逝着”，“是在永恒的流动和循环中运动着”。今天的黄土地貌形态与过去的黄土地貌形态绝不会完全一样。过去有它发生发展的历史，今后还将继续发展变化。它绝不会、也不可能是一个永恒不变的形态。科学工作者的任务，就在于正确地揭示它的发展变化规律，预测它的发展方向，为更好地改造利用黄土高原地貌条件提供科学依据。

二、从黄土地貌发展的动力，探讨对黄土高原的治理

黄土地貌的形态特征及其发展变化，受到许多因素的影响，主要有：

1. 黄土本身所具有的不同于其它地貌组成物质的特性的影响。例如黄土为质地疏松的土状堆积物，易被侵蚀，垂直节理发育，常形成普遍分布的峭壁陡峻的沟壑，而不能形成尖峭高大的黄土山地。

2. 新构造运动性质的影响。黄土高原地区地壳大面积的间歇性的上升，有利于流水

的下切侵蚀，促进侵蚀地貌的发展。

3. 黄土地区的古地貌，控制着黄土地貌的总轮廓。如前所述，古地貌有盆地、丘陵、山地、河谷等，由于后期黄土的覆盖，使其具有缓和的外形，而这种“缓和的外形”正是现今黄土高原地貌的总轮廓。

4. 其它外营力的影响。流水、重力等外营力在黄土堆积过程中，特别是人类历史时期以来，对覆盖着黄土的地面不断进行塑造，有些地区的古地貌基本轮廓隐约可见，有些地区则变得面目全非。

5. 人类经济活动的影响。如大量破坏植被，无计划的开垦荒坡，加剧了水土流失，促进侵蚀地貌的发展。

上述这些因素，从矛盾斗争决定事物发展的观点出发，可以把它们分为两类：一是事物的内因，即黄土本身所具有的特性；二是外因，即其它所有因素。“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用”（见《矛盾论》）。影响黄土地貌形成的外因，虽然能使黄土地面产生抬升和下降、侵蚀和堆积，但这种作用所产生的具体形态特征，则是通过内因的作用而实现的，即黄土地貌特征的形成，主要取决于内因（即黄土本身的特性）。只有黄土或黄土状堆积物，在各种外因（即地球的内、外营力）作用下，才能形成特殊的黄土地貌，而更坚硬的岩石或更松散的沙粒，在同样的外因作用下，则不会形成黄土具有的地貌特征。这正如鸡蛋得到合适的温度可以变成小鸡，而石头在同样温度条件下则不会变成小鸡的道理一样。也就是说，从黄土地貌特征的形成区别于其它地貌特征的形成来说，如岩溶地貌、花岗岩地貌、风沙地貌等，虽然外因是重要的条件，但它们各自的组成物质特性的差异，却起了决定性的作用。

从总体上来说，黄土地貌特征的形成和发展，是各种内、外营力（即事物的外因）的不同组合与黄土本身的特性（即事物的内因）相互矛盾、斗争、统一的结果。正是由于这种矛盾不断的斗争与统一，才使黄土地貌不断地发展变化。那种把各种地貌特征的形成，仅仅理解为是地球内、外营力的相互作用的结果，而忽视了外因是条件，内因是根据的观点，是不全面的。

内因虽然决定着事物的性质，但外因的作用也不可忽视。黄土物质本身的特性（如粘结力、抗剪强度、抗蚀力、结构等），决定了黄土地貌的特殊性。但其它因素的变化，可以促进或延缓黄土地貌特征的形成，甚至外因条件的改变，通过内因的作用，进而影响黄土地貌特征的变化。这就为人们改变某些不利的黄土地貌现象提供了可能。例如，要减缓坡面的土壤侵蚀和沟壑的迅速发展，一方面改变黄土的某些性质，增加土壤的抗蚀力。例如造林种草，固结土体；另一方面减弱或改变其它因素的作用，减小对土壤的侵蚀力。例如坡面修梯田、沟壑打坝，改变地表形态，减少地表径流和边坡重力的侵蚀。对于面积广大、地面起伏的黄土高原来说，单靠改变地表形态要全部或基本控制土壤侵蚀，是不现实的，事实上许多陡坡陡壁的形态也确实难于改变。但广泛的采取生物措施，大力发展林牧业却是可能的，特别对一些难于改变地表形态的黄土丘陵沟壑地区更为重要。这就向我们指出，生物措施在治理黄土高原地区水土流失、防止或减缓不利的侵蚀地貌发展中的特殊重要意义。

“一切都依条件、地方、时间为转移。”作为影响黄土地貌形成和发展的各种外因

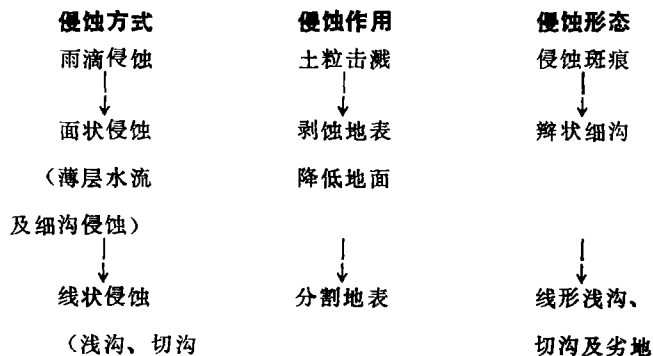
的类型、作用强度及其组合，在不同的地区以及黄土地貌发育过程中，也不会完全一致。这种差异所产生的不同影响，便使黄土地貌具有各种各样的形态，并且在不同的地区形成不同的组合。例如在陕北黄土高原，由于古地貌、新构造运动性质和强度、外营力作用的性质及强度的地区差异，自北而南便形成了片沙覆盖的黄土梁峁、绥（德）一米（脂）峁状丘陵沟壑、延安梁峁丘陵沟壑、延川——延长平梁沟壑、宜川残塬沟壑、洛川——富县黄土塬等不同地貌类型区。又如在黄土梁峁丘陵区，自梁峁顶面至沟谷底部，随着外营力作用方式的垂直变化，黄土地貌也相应的出现了梁峁顶面雨滴斑痕带、梁峁坡面细沟—切沟带、梁峁边坡陷穴—漏斗带、沟谷坡重力地貌带、沟底地貌带等有规律的变化。在黄土塬、残塬沟壑、平梁沟壑区，黄土地貌的分布与组合，也有垂直分带现象。所以我们在改造利用黄土地貌时，必须注意到由于外因条件的不同影响，而形成的不同的地貌形态，并依据不同的形态特征及其成因，采取不同的改造利用措施。例如随着黄土地貌形态的垂直分带，在防止土壤侵蚀、治理水土流失中，水土保持措施的布设与组合也应垂直分带，做到因地制宜，因害设防。

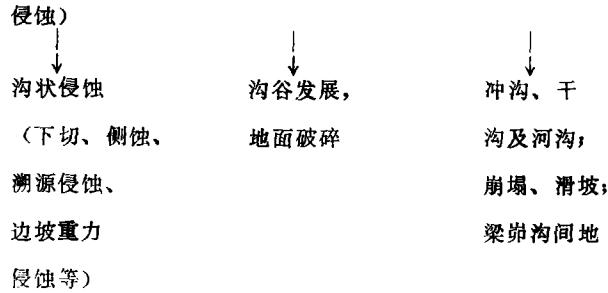
由上述可以看出，利用辩证唯物主义观点正确分析黄土地貌的发展动力和影响黄土地貌发展的因素，对因地制宜、合理改造利用地貌条件，治理水土流失有重要意义。

三、一个过程的两个方面

在黄土高原地区，外营力的作用集中表现为通过一定形式的能量转换，使黄土物质发生移动，通常称为土壤侵蚀或者叫水土流失。如雨滴侵蚀、流水的面状冲刷、线状和沟状侵蚀、边坡重力侵蚀等，都能使黄土物质发生移动，即产生土壤侵蚀。

我们知道，目前的土壤侵蚀，是通过各种侵蚀方式在现阶段地表形态上进行的。黄土地区土壤侵蚀方式的发展演化，特别是沟谷系统由小变大，不断地塑造地表，分割和蚕食塬、梁、峁沟间地，使其逐渐缩小、破碎。这一过程就是地表面状侵蚀、沟蚀及重力侵蚀的过程，也就是土壤侵蚀的过程。经调查测算，在陕北黄土高原一些土壤侵蚀严重的地区，每年每平方公里土壤侵蚀量高达2—3万吨，相当于剥蚀地表1.5—2厘米厚的土层。严重的土壤侵蚀，促进了侵蚀地貌的发展。黄土地区土壤侵蚀的地面过程及侵蚀地貌的发展，可以概括为：





大量泥沙移动，水土流失，侵蚀地貌不断发展。

可以看出，土壤侵蚀的地面过程，实际上主要是地面侵蚀沟的发展，沟间地的缩小与地表物质移动的过程，也就是黄土地区现代侵蚀地貌发展和演化的过程。土壤侵蚀所留下的侵蚀形态即为侵蚀地貌。因此，黄土地区土壤侵蚀（即水土流失）的进行与黄土侵蚀地貌的发展，是息息相关的一个过程的两个方面。没有过去的土壤侵蚀，就不会有今天的侵蚀地貌。

在自然界中没有孤立发生的东西。“每一事物的运动都和它的周围其他事物互相联系着和互相影响着”（见《矛盾论》）。各种土壤侵蚀方式的发展过程，同世界万物发展变化一样，也不是孤立的进行。它不仅形成不同的侵蚀地貌，而且各种侵蚀方式还存在着一定的联系和互相影响，并且组成了一个有机的侵蚀系统。如雨滴侵蚀不仅使地面物质移动，而且会转化为面状侵蚀；面状侵蚀不仅带走了地表松散物质，为雨滴侵蚀创造有利条件，而且进一步可以转化为线状侵蚀；线状侵蚀的形成和发展，又会破坏面状侵蚀的进行，同时又可以转化为沟状侵蚀。还应指出，在土壤侵蚀的地面运动过程中，各种侵蚀方式是相互伴随、交替进行的，面状侵蚀常与雨滴侵蚀、线状侵蚀混在一起，而线状侵蚀、沟状侵蚀中则常有面状侵蚀、雨滴侵蚀的参与。

土壤侵蚀不断地改变着地面形态和结构，改变了的地面形态和结构，又能给土壤侵蚀方式和侵蚀强度以新的影响。例如在平缓的地面是不会产生重力侵蚀的，即使有流水作用，也不会很强烈。但是，当面状侵蚀发展为线状侵蚀，特别是发展到冲沟侵蚀时，地面形态由完整到分割，由平缓到陡坡陡壁的出现，在新的形态——陡坡陡壁上，又会产生边坡重力侵蚀，土壤侵蚀将显著增强。目前分布于陕北的洛川、富县、宜川和陇东的庆阳、镇原、环县等地黄土塬区的许多冲沟就是实例。黄土高原土壤侵蚀方式与地貌形态之间的关系，反映了事物互相联系、互相影响的辩证关系。因此，要全面认识和掌握黄土高原土壤侵蚀的特点和规律，对黄土地貌的研究是不可缺少的；要研究黄土地貌的演变规律及其特征，必须把研究黄土地区土壤侵蚀的方式、特点作为一个重要内容。水土保持工作者和地貌工作者，虽然各有所侧重，但必须把两者结合起来，这样才能从它们的联系和互相作用中进一步认识各自所研究的对象，掌握其规律性，更好地为改造、利用黄土高原地貌和治理水土流失服务。