

黄土高原地区土壤侵蚀

张宗祜等 著

中国地质大学出版社

黄土高原地区土壤侵蚀

张宗祜等 著

中国地质大学出版社

(鄂)新登字第 12 号

本书是地矿部重点科研项目“黄土高原水土流失综合治理”子项目之一,主要研究了黄土高原地区土壤侵蚀发生发展的条件及有关因素,论述了土壤侵蚀的类型、发生和分布、土壤侵蚀的特征和防治措施,并根据地质角度总结了黄土高原土壤侵蚀的规律。充分指出大量研究黄土高原黄土的原始土壤侵蚀问题,对于了解黄土高原的土壤侵蚀类型、发生和分布、土壤侵蚀的特征和防治措施,对于黄土高原水土流失治理提供了科学依据。

本书可供从事水土保持、环境规划、国土整治、农业区划、农业工程、农业教育及农林院校地质、地理、土壤、生物、农区水利等专业的师生参考。

黃士興、陳南以、陳文雄

责任编辑: 范和强 责任校对: 李红霞

· 中国地质大学出版社出版

定价: 4.85元

主编： 张宗祜

作者：

张宗祜
李瑞敏
冯永平

陈 云
李金玉
樊溶河

石建省
周喜顺
刘伯轩

李铮华
代大宜
王润兰

主持单位: 地质矿产部地质环境管理司、科技司
负责单位: 地质矿产部水文地质工程地质研究所
参加单位:

陕西省地质矿产局
甘肃省地质矿产局
宁夏回族自治区地质矿产局
山西省地质矿产局
河南省地质矿产局
内蒙古自治区地质矿产局
青海省地质矿产局

前 言

本书是地质矿产部重点科研项目 86037 项“黄土高原综合治理研究”的研究成果。该课题是为解决我国黄土高原地区的综合治理问题而提出的。黄土高原治理中的根本问题就是水土流失问题。它是一个分布面很广,危害又很严重的环境问题。严重的水土流失给黄土高原地区的农业带来极大的危害,使土地资源遭到很大的破坏,地区的经济长期处于落后状态,人民生活很难摆脱贫困。因此,黄土高原的综合治理,根本问题是对水土流失的治理。只有水土流失得到有效的控制,减少土地的破坏,减少向河道输入的泥沙,才能使高原区的自然生态保持稳定,自然资源才能得到合理利用,经济才能得到发展。因此,了解黄土高原地区水土流失的现状、发生发展规律并研究制定防治措施有着十分重要的意义。

黄土高原的水土流失,实质上是土壤侵蚀作用。它包括了水流、重力、风力等不同自然营力。而人为作用加剧了自然的侵蚀作用,使易被侵蚀的土和岩性松散的岩石遭受侵蚀破坏。因此,要认识水土流失规律,就要深入探讨土壤侵蚀的规律和它的地区性特点。

黄土高原的范围,在本课题所涉及到的,包括了连续分布黄土的陕西、甘肃、宁夏的大部,以及青海东部,内蒙南部,山西大部 and 河南西部地区等七个省(自治区)。在这个广大地区内,不仅有广泛分布的黄土,而且有出露范围较广的红土以及一些胶结松散的基岩(如砂岩等)。这些岩、土表部都不同程度的遭受侵蚀,其中尤以黄土的侵蚀最为严重,使黄土区成为最严重的水土流失发生地区。

本书主要包括二方面的内容,一是对整个黄土高原地区土壤侵蚀发生规律及防治的分析论述,二是分别对上述七个省(自治区)土壤侵蚀的发生、发展特征和防治对策作了深入探讨。此外,本书还有对开、彩印的黄土高原地区 1:200 万附图 4 幅:

1. 黄土高原地区土壤侵蚀基本条件图,
2. 黄土高原地区土壤侵蚀类型图,
3. 黄土高原地区粗泥沙图,
4. 黄土高原地区土壤侵蚀评价及防治图。

本书是在山西地矿局水文地质三队、内蒙地矿局水文地质队、河南地矿局水文地质二队、陕西地矿局水文地质二队、宁夏地矿局水文地质队、青海地矿局水文地质二队、甘肃地矿局水文地质一队编写的各省(区)有关研究报告基础上,由地矿部水文地质工程地质研究所岩土工程研究室负责完成的。四幅全区 1:200 万图件也是在上述参加单位提供的不同比例尺的有关图件基础上编制而成的。因此,本成果乃是集体创作,是各方面通力合作的结果。参加本项工作的具体同志有:张宗祜、陈云、石建省、李铮华、李瑞敏、余志会、何伯干、叶浩;冯永平、王亚伟、张瑞增;刘伯轩、熊建启、郝素欣、张建军、赵慧芳;樊溶河、梁世云、梁坤祥;李金玉、王万林、白恩辉;代大宜、马银、贾国臣、任自保、太红礼;王润兰、马

旭东、韩慧俐、周喜顺、左秉堂、付明霞、王世宇。

本书的执笔人及分工如下：

前言 张宗祜

第一篇

第一章 张宗祜

第二章 石建省

第三章 李铮华

第四章 李瑞敏

第五章 陈云

第二篇

第六章 李金玉、李铮华

第七章 周喜顺、李瑞敏

第八章 代大宜、石建省

第九章 冯永平、李铮华

第十章 樊溶河、李铮华

第十一章 刘伯轩、石建省

第十二章 王润兰、李瑞敏

1:200万图件编制人员：

- | | |
|---------------------|-----|
| 1. 黄土高原地区土壤侵蚀基本条件图 | 石建省 |
| 2. 黄土高原地区土壤侵蚀类型图 | 李铮华 |
| 3. 黄土高原地区粗泥沙图 | 李瑞敏 |
| 4. 黄土高原地区土壤侵蚀评价及防治图 | 陈云 |

本项科研工作是在部科技司及地质环境司直接指导下进行的，并曾得到戴广秀副总工程师、李绍武高级工程师以及黄土高原七省(区)地矿局领导的积极支持与关注，谨此由衷致谢。

目 录

前 言	v
第一篇 总 论	
第一章 绪 论	3
1.1 黄土高原的土壤侵蚀作用	3
1.2 黄土高原土壤侵蚀形态分类	8
1.3 黄土高原侵蚀形态分布的垂直分带性	8
1.4 黄土高原土壤侵蚀作用发生发展的基本因素	8
1.5 黄土高原水土流失治理方针	11
第二章 黄土高原土壤侵蚀自然背景条件	12
2.1 地形地貌条件	12
2.2 地表岩土体条件	17
2.3 气象条件	21
2.4 水文要素	23
2.5 植被条件	23
2.6 土地利用概况	25
第三章 黄土高原土壤侵蚀类型分布特征及其规律	27
3.1 土壤侵蚀类型划分原则及分类系统	27
3.2 土壤侵蚀类型分布特征	28
3.3 土壤侵蚀类型分布的基本规律	32
第四章 黄土高原土壤侵蚀粗泥沙来源和分布	35
4.1 产沙地层及其抗侵蚀性分类	35
4.2 粗泥沙分布规律	40
4.3 土壤侵蚀产沙发展趋势	44
第五章 黄土高原土壤侵蚀综合评价与防治	46
5.1 土壤侵蚀评价原则及方法	46
5.2 土壤侵蚀综合评价	49
5.3 土壤侵蚀的防治	51
第一篇主要参考文献	60
第二篇 分 论	
第六章 陕西省黄土地区土壤侵蚀与产沙分析	63
6.1 土壤侵蚀的地理地质环境	63

6.2 土壤侵蚀类型的基本特征	83
6.3 产沙问题分析	95
6.4 土壤侵蚀治理区划	107
主要参考文献	108
第七章 甘肃省土壤侵蚀及其区域规律	110
7.1 土壤侵蚀发生因素	110
7.2 土壤侵蚀类型及侵蚀特征	118
7.3 土壤侵蚀强度预测及防治	126
7.4 结论和建议	129
主要参考文献	130
第八章 宁夏回族自治区土壤侵蚀类型及其区域性规律	131
8.1 土壤侵蚀现状评价	131
8.2 产沙问题分析	150
8.3 水土流失治理区划意见	152
8.4 结论	157
主要参考文献	157
第九章 山西省土壤侵蚀现状及其区域规律性	158
9.1 影响土壤侵蚀的因素	158
9.2 土壤侵蚀特征及产沙分析	174
9.3 土壤侵蚀防治区划	182
主要参考文献	184
第十章 河南省西部地区土壤侵蚀现状及区域防治	185
10.1 土壤侵蚀现状评价	185
10.2 产沙问题分析	207
10.3 区域防治意见	214
10.4 结论	217
主要参考文献	218
第十一章 内蒙古自治区黄土区土壤侵蚀类型及区域规律	219
11.1 侵蚀现状评价	219
11.2 产沙问题分析	237
11.3 治理区划	239
主要参考文献	245
第十二章 青海省东部地区土壤侵蚀类型及其区域规律	246
12.1 土壤侵蚀现状的评价	246
12.2 产沙问题分析	259
12.3 区域治理意见	264
12.4 结论	266
主要参考文献	266

第一篇 总论

第一章 绪 论

我国黄土高原的水土流失造成大范围的土地资源破坏,土壤肥力退化,地形支离破碎,下游河道淤积,对该地区的生态环境造成严重危害;使整个黄土高原的生产、人民生活长期处于困难、落后状态。因此,对黄土高原水土流失的评价、治理是对这一地区进行经济规划、发展建设、脱贫致富的基础工作之一。一切经济建设、发展生产都必须考虑能够承受的水土流失限度,作为制定各类计划的依据。

水土流失不仅破坏黄土高原地区的土地,而且给黄河下游河道带来沉重的负担。每年输入黄河的泥沙量约在 $16 \times 10^8 \text{t}$ 左右,影响着黄河下游的防洪设施,威胁着下游广大地区人民生命财产的安全。

水土流失是人们不适当的生产活动加剧了的土壤侵蚀作用。它破坏了黄土高原的生态平衡,造成整个环境的恶化。黄土高原土壤侵蚀严重的 $43 \times 10^4 \text{km}^2$ 的土地上,每年流失肥沃表土的厚度平均达到 0.5cm。按这样的侵蚀速度,大约 30 年就要侵蚀掉一层耕作层土壤(15cm)^①。一些典型的地区,如陕北北部和内蒙古南部黄土侵蚀量可达 3—5cm/a。黄土高原的水土流失已成为我国突出的环境灾害问题。

1.1 黄土高原的土壤侵蚀作用

土壤侵蚀的发生与发展,有其自然的规律。在黄土高原,土壤侵蚀发生在黄土、黑垆土以及某些胶结程度低、岩性疏松的砂岩之上。就其发生侵蚀作用的地质营力的不同,黄土高原的土壤侵蚀作用可以概括为三大类型。即:

1. 流水作用的侵蚀类,
2. 重力作用的侵蚀类,
3. 风力作用的侵蚀类。

流水侵蚀的发生,是水流在位能势差控制下产生流动过程中发生的侵蚀作用,而位能势差又是由于重力作用所致。在这里,重力作用是直接作用于水流的运动。重力侵蚀作用,则是重力作用直接作用于土体本身,使土体失去原有的平衡状态而产生土体破坏,形成侵蚀作用。风力侵蚀作用与重力作用没有直接、间接关系。因此,上述三大类型的侵蚀作用的基本规律是有显著区别的。这一区别是我们研究黄土高原土壤侵蚀发生、发展的理论基础。

① 杨文治,1992,关于黄土高原生态环境建设问题的探讨,水土保持通报,第12卷1期。

1.1.1 黄土高原流水侵蚀类型

水流的位能势差体现在水流所处的地形坡度的高差上。因此,地形的变化是直接影响水流运动及其侵蚀作用强度的主要因素。黄土高原地区,主要的地貌类型,基本上可以概括为:塬-沟谷、梁-沟谷、峁-沟谷三种大的地貌组合。在塬与沟谷组合类型中,主要是由平缓的塬面与切割深度不同的较陡的沟谷坡组合成的地形;而梁、峁与沟谷组合的两类型中,主要是由不同倾斜度的坡面与较陡的沟谷坡组合成的地形。发生在这些不同地形上的水流运动,就产生了多种复杂的侵蚀过程和侵蚀后形成的各种形态即侵蚀形态。

根据这些不同地形上的水流运动的方式和它们产生的侵蚀作用特点,流水侵蚀这一大类基本上可分为两种侵蚀方式。即:1)面状侵蚀(或称之为坡面侵蚀);2)沟壑侵蚀。这两种侵蚀方式的基本区别标志应是:面状侵蚀的水流是无床水流,即不具有固定沟床,而不断变换其流动途径的;而沟壑侵蚀,则水流是有固定沟床,并在一定长时期内不易变换其流动途径的。

一. 沟壑侵蚀:

沟壑侵蚀的基本标志是,侵蚀作用的水流是有固定或比较固定的沟道(或沟床)。它表现为地表径流对地表土层下切或侧向侵蚀作用。下切沟床与侧向侵蚀沟坡是同时进行的。在水流深切沟床和侵蚀沟坡时,不仅仅改变沟道的形态和沟坡的坡形,而且沟坡上被侵蚀的材料,在沟道内进行堆积。这种堆积作用,反过来又影响(或阻碍)沟道侵蚀下切的速度,减小沟床下切深度。从而影响沟坡的侵蚀作用,减弱沟坡的侵蚀。这样沟坡与沟道两者之间的侵蚀-堆积两种作用的相互消长,相互制约,发展形成形态各异的沟壑。所以,沟壑的形态是土壤侵蚀作用过程的结果。现在所见到的沟壑形态则是在发展中某时间段的结果,而非最终形态。因此,可以认为沟壑的侵蚀作用不停止,沟壑的形态就不能最终定形。

沟壑的形态,是反映沟壑侵蚀作用效果的。因此,研究沟壑形态,就可以掌握沟壑侵蚀作用过程。确定沟壑特征的主要标志是:深度、沟长(指主沟)、沟系长度、沟系面积、沟系体积、沟床比降、沟床岩性等。决定沟长、沟系体积变化及沟的纵剖面变化的主要因素是侵蚀基准线的深度、坡长、坡度、坡形以及集水面积等。其中深度是关键。侵蚀基准线深度发生变化,就引起其他参数变化。

沟床的岩性,对沟床的纵剖面影响较大,在黄土高原,沟床的岩性大体有三种情况,一是由中、晚更新世黄土构成,沟床岩性比较松软,沟床侵蚀速度较大;二是由早更新世石质黄土或上新世红土构成,沟床岩性较为坚硬,一般侵蚀速度较前者为小;三是由基岩(砂岩,砂页岩等)构成,岩性坚硬,侵蚀速度最小,由上述不同岩性组成的沟床,纵剖面形态常呈现缓、陡的变化,有时出现突变(如跌水)。这一变化,直接影响该段沟道附近沟坡的侵蚀作用。

沟壑侵蚀过程,是加深、加宽沟床,而且促使沟坡面、沟头发生侵蚀作用;同时使沟床引伸,并且输移侵蚀的泥沙。沟壑的沟头侵蚀作用是与坡面上发生面状侵蚀的地带相衔接的。但沟壑侵蚀形成的侵蚀形态,与坡面上的面蚀形态显然不同。这是由于沟壑侵蚀的基本规律与坡上面蚀作用规律有本质的区别所致。

二. 面状侵蚀:

面状侵蚀又称为面蚀,是无床水流对地表土体或岩体的侵蚀作用。在地质学中称之为剥蚀作用。大自然界中,无时无刻都在进行着地表的剥蚀作用,特别是在有一定坡度,哪怕是微弱的倾斜坡面上,都在进行着侵蚀作用。这种侵蚀是细小的水流,沿着不固定的沟床、沟道,形成地表径流。它的侵蚀深度不大,但复盖的面积较广。降雨时,当雨量达到一定程度,在倾斜的坡面上形成片状层流,这种水流在运动过程中遇到不平坦的地表面,很快改变为成股的束流(或细流)。而束流的流动途径是变化着的,方向不固定的。在最初时期,大气降水量不大,雨滴可以起到溅蚀的作用,可以形成所谓的溅侵。但溅侵,随着雨量的增加形成片状水流时,而逐步消失。溅蚀所能起到的侵蚀作用,只是使土体表面局部土粒松散,无定向的抛起;但是溅蚀不能起到侵蚀后的搬运作用。片状层流形成并转变成束流(或细流),才发生被侵蚀的土粒向坡下搬运的作用,从而侵蚀作用就产生了。需要指出的是,这种面状分布的水流的形成,除去降雨量的大小以外,还决定于土层,特别是表层土的渗透性。渗透性强的土层,不易或较迟才形成地表径流。只有当土层的吸水量达到饱和状态,或者降水量超过土层吸水量时才形成地表径流。

在坡面上流动的束流,虽然从其个体来说是在不断变换流动方向和途径的,但从整体上看,它们在相同的地形坡上,有共同的流动方向,并且在这方向内,相互联结成各种各样的流线,呈网状,平行状,放射状,扇状等等。

面状分布的束流,可以产生侵蚀作用,侵蚀搬运被侵蚀掉的土粒,在坡面上形成细沟,或浅沟。细沟的沟槽形态的存在是较短期的,它易于被以后的自然或人为作用所改造或不再显见。而浅沟则是在侵蚀作用比细沟为大的情况下产生的,具有较长时间仍有明显的、但深度不太大的沟槽。形成浅沟的水流可以搬运土粒及10mm左右的小土块。浅沟往往是沟壑侵蚀的源头。是由面状侵蚀转化为沟壑侵蚀的联结部位。所以浅沟再继续侵蚀扩大,就成为沟壑侵蚀类型了。

从上述情况来看,一旦形成细沟,就表明面状侵蚀已产生了。在面状侵蚀发生过程中,在坡面上,不同的部位侵蚀作用的具体情况亦不同。例如在坡面最上部,坡面倾斜微弱,一般侵蚀现象不显著,当坡面具有一定坡度时,水流的运动速度可以导致侵蚀的发生时,在坡面的上部实际上是纯侵蚀区,即只有侵蚀作用,土层表部的土粒向坡下被搬运,而在坡的中、下部,则除去搬运土粒向更低处外,而同时发生堆积作用。形成侵蚀-堆积区。这种侵蚀、搬运、堆积,三者之间的量的关系和大小是受表层土体的结构强度、土的凝聚力大小、特别是土的成分中集合体的含量多少、以及土的渗透性大小所影响;同时受控于整个坡面地形变化。坡面上的植被复盖程度,发育程度也起着重要的作用。这种处于坡面的上、中、下不同部位的不同侵蚀和堆积关系,在黄土高原多种地形上都可以直接观察到;它也构成黄土高原区地貌发育过程中的重要组成部分。

坡面上水流运动规律及其侵蚀作用,在黄土高原区,实际上还要复杂多变。就坡面形态而言,坡度的大小变化与同一坡度的坡面长度的变化,都会使面状水流的运动发生很大变化,从而形成各种复杂的侵蚀形态。在坡面上,直接影响形成具有侵蚀能力的径流(细流等)的因素是组成坡形的基本要素:坡度与坡长。在同一岩性区内,如果这一地区的岩性的抗侵蚀性变化不大,植被情况基本相似,那么该地区的坡面坡度和坡长对地表径流的侵蚀

能力起着决定作用。它们可以决定地表水流运动的方向和状态。因此,分析研究黄土高原的坡的形态学,并对其进行分类,是掌握面状侵蚀规律的重要工作内容。黄土高原多种坡形的分类,应考虑不同的坡的形态与产生的径流运动方向之间的关系。因为不同的径流方向,发生侵蚀作用时形成的侵蚀形态有所不同,因此,坡形的分类的基本原理是不同形态的坡决定着重力作用的分力方向;从而控制着径流运动的方向和组成的径流方式。我们将黄土高原的多式多样、变化多端的坡形,按上述原理,归纳为两大类,即单一坡形和组合坡形。每一大类之下,又可细分成不同的几种形态,如下表所示。

表 1-1 黄土高原坡型分类表

坡	单一坡	直坡,径流方向平行
		放射坡
		{ 扩散形坡
		{ 扇形坡
		{ 圆形坡
		{ 集水坡
		弧形坡
	组合坡	弧形坡-直坡
		直坡-集水坡-直坡
		扩散形坡-弧形坡-直坡
		扇形坡或圆形坡-直坡
		直坡-直坡-直坡

在黄土高原,单一坡形和组合坡形两类中,以组合坡形为最多,这是高原内主要的坡形类别,上述多类坡形的具体实例:单一坡形的直坡多为塬坡,即塬面的坡形,而放射坡形多为崩坡,弧形坡形多为梁坡。组合坡形多是塬坡与沟、谷坡,或崩或梁坡与沟、谷坡相组合而成,掌握黄土高原的主要坡形类型特点,对研究地表径流的发生、运动以及侵蚀作用规律有非常重要的意义。它是制定水土流失地区治理规划的重要依据。

1.1.2 黄土高原重力侵蚀类型

土体由于自身的重力作用发生位移和土体破坏,称为重力侵蚀。它的发生与由水流产生的侵蚀作用,本质上不同。在黄土高原,重力侵蚀的发生常为滑坡、崩塌以及泻溜等现象。这些侵蚀现象又常以个体分布为主。其发生的条件,除去土体自身重力作用外,还需要具备一定的地形条件,以及一些其他的诱发因素,如地下水的活动、地震的影响。因此,重力侵蚀的发生常具有一定的地区性特点和区域分布规律。

黄土高原重力侵蚀类型中的滑坡类,对土地的侵蚀破坏性最大。它绝大多数发生在沟、谷切割深度较大的较陡边坡上。位于塬边或崩、梁缓坡与下部陡坡交界地带。滑坡造成大量土体移动并破碎,改变着沟、谷边坡上部的地形,并且淤填、堵塞沟道、河谷。滑坡在黄土高原大多发生在沟谷内、早更新世石质黄土或上新世红土被侵蚀出露于谷坡的地带。在此常有地下水的溢出带(多以泉的形式)。早更新世石质黄土或上新世红土岩性较致密,

渗透性较弱,形成上复黄土地层滑动的底面(滑坡床)。所以,在具备上述地质条件的沟谷内,滑坡带沿沟谷接连发生,或成群体发生,导致大范围滑坡的发生,常是大量的降雨或地震的影响。

重力侵蚀中的崩塌,多发生于中、晚更新世或全新世黄土中。崩塌的侵蚀作用,只是破坏边坡地形,破坏土体。但它不产生大的位移运动,仅靠重力作用而在坡下就地堆积。崩塌产生的基本条件是边坡上部存在有由于风化作用或重力剪切作用形成的垂直裂隙,以及中晚更新世黄土的岩性疏松。

泻溜侵蚀是黄土沟坡上的片状剥离侵蚀。在黄土高原,它发生在一定的岩性边坡上,即早更新世晚期的黄土边坡上。泻溜侵蚀,主要也是靠剥离的土体的自身重力散落于坡下,并就地堆积。土体的剥离,是由于坡面土体表面受季节性干、湿变化而产生的。

必须指出,重力侵蚀所产生的结果,基本上是破坏土体,改变边坡地形;它们并不能将侵蚀下来的破碎土体进一步进行搬运,但是它们却为沟道水流准备下大量的材料,最终被输送到下游河道。所以重力侵蚀作用,仅是侵蚀破坏土体,而搬运这些侵蚀的材料,要依靠其他地质营力——沟道或河谷的水流冲蚀搬运作用。

1.1.3 黄土高原风力侵蚀类型

风力侵蚀是具有一定速度的风力的吹扬而破坏土壤或表层土体、进行搬运并再行堆积的作用。风力侵蚀主要发生在黄土高原的最北部以及内蒙古伊克昭盟的南部及东部。风的吹蚀将这些地区分布着的岩性胶结很弱、成分多为细砂的黄土和砂层等侵蚀后,形成风沙搬运,堆积在低地,如沟谷、河道内。堆积的风沙材料,以后又相继被暂时性洪流或河水冲刷搬运至黄河之内。

黄土高原的风力侵蚀发生在以下几种情况下:

1. 土壤或土层的表层内含粘土成分较多,胶结较好,覆于粗松且以细砂为主的地层之上,形成一天然盖层。一旦此盖层被水流冲蚀破坏,下伏岩性粗松的土层暴露地表,风力侵蚀作用迅速发展。风的吹蚀将盖层下粗松土层破坏吹扬,或就地不远堆积成最新沙丘,或搬运到较远沟谷中。这种现象在陕西北部的靖边、安边、定边一带均可常见。

2. 土壤或土层表面,未很好胶结,质地粗松,直接受风力吹扬而被剥蚀,将土壤或土层中的较大物质,如碳酸钙结核、硫酸钙形成的石膏晶体等残留原地,而砂粒、粉粒及粘粒均被吹蚀掉。土壤层被剥蚀后,生长的木本植物原有根系,出露地面很高,凌空生长。

风力侵蚀破坏原有的土壤和土层上部结构,搬运、再堆积侵蚀的砂及粉土材料,这一作用是黄土高原北部沙化日趋严重的一个重要原因。目前我国黄土高原北部在与沙漠毗邻地带,土地沙化现象非常严重。其原因,除去沙漠区的一部分沙土经风的搬运而南侵以外,高原区内在风力侵蚀作用下,将原有地层破坏,就地取材形成沙丘、沙地,掩盖了大片良田耕地,使其沙化,是一个不可忽视的原因。

黄土高原的风力侵蚀作用的另一个严重后果是,它向黄河河道输入了不可估计的粗砂,是黄河下游河道积沙的重要来源。因此,风力侵蚀作用,虽然其发生的范围不如水流侵蚀范围广,但从产沙和影响黄河下游治理方面来看,决不可等闲视之。

1.2 黄土高原土壤侵蚀形态分类

侵蚀作用发生、发展过程中,在原有地形面上形成具有一定几何形状和占有一定空间位置的遗迹。这些侵蚀遗迹,有其不同的形态特点,并分布于不同的地形部位上,而且发生在不同的侵蚀发展阶段中。

黄土高原土壤侵蚀形态可以归纳为以下几大类,即:面蚀类、沟蚀类、潜蚀类、重力侵蚀类、冲蚀类、风蚀类。

各大类内包括不同的侵蚀形态亚类。如表 1-2 所示。

1.3 黄土高原侵蚀形态分布的垂直分带性

上述各种侵蚀类型及多种形态亚类在高度、坡度变化的一个由坡到沟谷的地形纵剖面上,自上向下的分布位置具有明显的分带规律。这是整个黄土高原侵蚀形态分布的基本规律。面蚀类的侵蚀形态主要分布在塬或梁、峁的缓坡坡面上,而在塬坡或梁、峁坡与谷坡交界地带,地形上常是由缓变陡的地带,常发育着潜蚀;向下在谷坡上则常发育重力侵蚀,以及谷坡上顺坡的沟蚀,在沟谷底部则主要发生冲蚀现象,(深切谷底,并伴以侧向侵蚀)。而这些侵蚀形态,随着侵蚀作用发展程度的不同,可以相互转化。形态类型的转化,是黄土高原土壤侵蚀作用的另一条重要规律。掌握这条规律,可以指导水土流失防治措施的规划和布局。

1.4 黄土高原土壤侵蚀作用发生发展的基本因素

黄土高原的土壤侵蚀,以水流侵蚀作用为最重要。它分布的面积最广,造成的水土流失现象最为严重;也是黄河下游河道淤积,泥沙的主要途径。因此,我们应该对水流侵蚀作用发生发展的控制因素,加以深入分析,以求掌握其规律。黄土高原土壤侵蚀发生发展的控制因素主要是四个方面:(1)降雨,(2)地形,(3)植被覆盖程度,(4)岩、土的抗侵蚀程度。这四种因素的不同情况的组合,导致不同情况的土壤侵蚀程度。

降雨:

降雨是决定地面产生径流的主要因素。径流的产生与降雨强度、降雨量有密切关系。然而影响地表径流大小和速度的,还有土壤的含水量和它的渗透性。土壤含水量的多少与渗透性决定着降雨的入渗量。一部分降雨入渗土壤层形成土壤水或地下潜水,而未能入渗的部分形成地表径流。径流则形成侵蚀力,进行土壤侵蚀。

地形:

地形是决定地表径流运动状态和方向的基本因素。地形的组成要素,主要是坡度与坡长的组合。当地表径流形成时,地形因素就起着控制径流的作用,可增加或减缓径流的侵蚀能力。

降雨与地形是具有侵蚀能力特性的,也可以称之为侵蚀性因素(Erosivity)。