

学 术 讨 论

浅谈水土流失与土壤侵蚀

张 汉 银

(山东省水土保持委员会办公室·济南市·250000)

水土流失、土壤流失和土壤侵蚀是我国水土保持工作中最常用、也是最基本的技术用语,并与其防治措施构成了水土保持专业的核心。国外通常称土壤侵蚀,也有叫土壤流失;在我国多数人称水土流失,也有叫土壤流失或土壤侵蚀。笔者认为,水土流失、土壤流失和土壤侵蚀三者的含义是有区别的。特别在当前国家要求各行各业向规范化、标准化迈进之时,水土保持专业在制定规范和标准时,更要严格注意水土保持科学用语。但在《水土保持词语浅释》和《水土保持技术规范》(SD238—87)中仍将上述三个词语视为同等,致使多年来在水土保持工作中,不少人对上述三个词语长期混淆或通用,造成了在实际工作中,定量统计、计算、调研分析上的混乱,同时还影响了水土保持科学事业向高、深、细方向发展。因而弄清上述三个概念的含义,对于促进水土保持科学事业的发展,至关重要。现仅谈谈个人粗浅的见解,请大家讨论、商榷。

一、水土流失是一个广义的、相对的概念

水土流失是指某一地貌单元内的地表物质(包括固体物质和液体物质及溶解物质),在外营力作用下所发生的运动、蓄积过程,输出某一地貌单元的物质质量称为水土流失量。应从以下五个方面理解。

第一,“某一地貌单元”(简称单元)是人们根据生产或科研的需要而确定的一个特定工作单元,它可能是人类活动范围内的某一质点、地块、小流域、大流域,乃至地球上所有陆地。根据物质不灭定律,就整个物质界来说,所指的地表物质是永恒的,是客观存在的,永远不会消失。所谓“水土流失”也只能相对某一地貌单元而言,即具有相对性。例如,黄河每年平均要向西渤海输送16亿t泥沙,而泥沙主要来源于黄土高原,对于黄土高原来说,土壤流失十分严重。但黄河河口海岸线却每年以2.5km的速度向大海推进,造陆面积25~30km²;长江年平均输沙量为6亿t,崇明岛就是由上游的土壤流失堆积而成。

第二,“地表物质”一词,曾在《地表侵蚀的基本原理及其所造成的地貌现象》(北京大学地质地理系,承继成,1962年)中引用过,从地质地貌学的角度去认识地表物质的组成是合理的,但不能仅仅理解为固体物质。地表物质由水分、土壤、母质层、松散碎屑物(含矿物微量元素)、枯枝落叶物等物质组成,地表物质的侵蚀与流失不仅是土壤,还包括未形成土壤的其它物质。“有土斯有粮,民以食为天”,随着人口的盲目增长,土地这一人类赖以生存的自然资源,已被人们越来越重视,土壤侵蚀与流失及其危害也越来越被各界人士所认识并引起高度重视,但土壤流失并不是水土流失的全部。而水资源的流失量是相当严重的。“水是生命之源泉”,没有水,

生产就不能发展,人类将不能生存,随着我国国民经济的不断发展,水资源日趋紧张,部分地区人蓄饮水问题仍然没有得到解决,都说明了珍惜水资源、保护水资源、充分利用水资源的重要性和迫切性。水土保持工作不能忽视水资源的流失,特别在以水力侵蚀为主的地区,天然降水不仅是地表水和地下水的来源,也是造成土壤侵蚀和水土流失的动力条件,保水与保土通常是不能分开的,在风沙区也存在水分散失问题,通常由于地表土壤失水而使风力侵蚀加重。在水与土壤流失的同时,亦造成了土壤养分及其它固体物质和溶解物质的流失。在岩溶地区,水流中固体径流量并不大,而离子径流量却不小,同样可以导致土地贫瘠,生态环境恶化。因此,仅仅从研究土壤流失去认识水土流失是不够的,还应深刻理解水土流失的广义性。

第三,“外营力”应包括水力、风力、重力、冻融及人为因素。过去,在研究水土流失的过程中,往往重点考虑了自然因素,而对人为活动影响和作用没有引起高度重视,因而未列入外营力作用的常规研究范围。合理的人为活动能够达到利用资源、保护资源之目的,但是不合理的人为活动,造成新的水土流失,又是值得引起人们高度重视的一个突出问题。影响水土流失的自然因素有其规律性,而人为活动对于自然环境的影响,常常受某种生产经营倾向的左右,是非固定的、复杂的。目前我国的水土流失亦然非常严重,其重要原因就是由于长期以来没有制止住人为破坏生态环境的活动,出现了“边治理、边破坏”的现象而造成的。地表物质受到侵蚀并产生流失,可能是一种外营力的作用,也可能是多种外营力共同作用的结果。一般来说,严重的水土流失往往是几种外营力综合作用的结果。在实践中,只有通过深入调查研究,才能认识造成水土流失的主导因素,并采取相应的措施,才能有效地控制水土流失。

第四,地表由多种物质组成,这些物质在同一种外营力作用下,其运动过程和蓄积形式是不同的;而同一种物质,在不同外营力作用下,其运动过程和蓄积形式也是不同的,因此,将水土流失过程仅仅理解为泥沙运动过程是不全面的。

第五,水土流失量是某一地貌单元的产物。当工作单元已确定,其边界也随之确定,被输出边界的物质量(流失量)与界内蓄积量只存在着一定的输送关系,并不包括这些量,若将界内蓄积量也认为是流失量,将失去这一概念的相对性。

二、土壤侵蚀是指地表土壤受到外营力作用的效果

地表土壤由若干个土壤质点组成,当受到外营力作用时,就分别以不同形式和大小(F)施加于每个质点上的土壤颗粒,首先要克服土壤颗粒间的胶结力(f_1)、生物根系固结力(f_2)、静摩擦力(f_3)等做侵蚀功,发生了从量变到质变的过程,其质变阶段土壤颗粒开始发生位移(土壤结构开始发生破坏),即为土壤侵蚀。土壤侵蚀过程也就是外营力做侵蚀功的过程,侵蚀功完成的如何?其实质标志着外营力作用的效果。即:当 $F > f_1 + f_2 + f_3 + \dots$ 时,侵蚀功已完成,土壤颗粒发生了位移;当 $F \leq f_1 + f_2 + f_3 + \dots$ 时,侵蚀功未完成,土壤颗粒未发生位移,但仍受到了外营力的侵蚀。也就是说,所有受到外营力作用的土壤颗粒不一定都发生了位移,而发生了位移的土壤颗粒一定是外营力作用的结果。许多国内外专家在研究土壤侵蚀过程的机理与规律时,均未认识到这一实质问题,这是造成概念混淆的重要原因。

不仿作一假定:假定质点上的土壤受到了外营力的作用,能够完成侵蚀功,产生位移的土壤颗粒称为侵蚀量。(这时,质点上的土壤侵蚀量才是相等的,且只相对质点而言)当工作单元已确定,其土壤侵蚀总量则为所有土壤质点上侵蚀深的集合。但各质点的土壤侵蚀过程和侵蚀量是不相同的。这是因为:(1)各质点土壤所受外营力,持续、间歇、大小、方向等是不同的,

(2) 土壤颗粒的形状、大小及其相互间的胶结作用是有差异的；(3) 植物根系的分布、排列、组成等对土壤固结的影响有多种多样；(4) 土壤可蚀性不同；(5) 其它随机影响因素等。上述因素随时空分布差异构成了复杂的多种多样的组合，给我们研究土壤侵蚀机理与规律带来了很大难度。

三、土壤侵蚀与土壤流失是两个含义不同，又密切相关的概念

当外营力在土壤质点上完成侵蚀功之后，土壤颗粒开始发生了位移，这也是外营力持续或接替作用导致土壤流失的开始，并相继发生了位移、搬运和泥沙堆积的运动过程，这就是土壤流失过程。它说明了土壤颗粒首先被侵蚀、剥落，然后才有可能发生土壤流失。没有土壤侵蚀，也就没有土壤流失。用于做侵蚀功的外营力将远远大于流失过程中用来搬运泥沙的外营力，外营力大小的更替标志着土壤侵蚀过程已转为土壤流失过程。对于一个较大的单元来说，侵蚀量是各质点上侵蚀深的集合，而侵蚀量能够输出这一单元的量究竟有多少？要取决于外营力和单元内诸多下垫面因素和在沿程运动中的其它有关影响因素的作用，土壤流失量也正是这些因素综合作用的反映。

还应着重指出的是：土壤流失过程中，由于作用力的大小、强弱、间歇等时空分布变化，下垫面因子和运动中有关影响因素的沿程变化，以及土壤颗粒本身大小、形状等特征的不同，将有相当大的一部分土壤侵蚀量要堆积下来，输出边界外的只有一部分。在水力侵蚀区，暴雨过后或汛后可到处看到大量的坡积物、洪积物，其中一部分将成为永久性的堆积物，另一部分则为临时性堆积物，并在下一次或来年或几年后又重新遭受侵蚀、搬运，进一步向下游推进。因而在某些质点上就存在着土壤“收支”问题，这是一个不容忽视的问题，其原因就是由于土壤侵蚀量未能一次全部输出界外，而在下部形成深厚的坡积、洪积物；上部造成砂化、裸岩化、荒山秃岭的缘故。由于概念混淆，在实践中，人们常以侵蚀量等于流失量为据，而将界内堆积量确定为流失量，如果一直到界内堆积的土壤全部流失完（只是假定），最终不知要重复计算了多少流失量！

四、土壤侵蚀、土壤流失的危害与防治

外营力在完成侵蚀功之后，首先破坏了土地资源，使土壤肥力下降，土壤由瘠薄进而发展到砂化、裸岩化，从而丧失了生产能力，使生态环境逐渐恶化，抗干旱能力降低，干旱等灾害趋于频繁。而且土壤流失过程中，一部分堆积在本单元界内造成危害；另一部分则流失至下游造成社会性危害。堆积在界内质地较粗的，造成沙压农田并使表层土壤质地变粗，严重的影响土地生产能力；较细的泥沙颗粒将淤塞沟河道、水库、湖泊和建筑物等，导致防洪、发电、灌溉、航运、交通等效益降低，使洪涝灾害趋于频繁。如黄河上游的土壤流失，造成下游河床抬高4~12m，严重地威胁着25万km²、1亿人民的生命财产安全，这就是一个很好的例证。

在认识了土壤侵蚀过程与流失过程以及两个过程所造成的危害之后，有针对性的采取切实可行的水土保持措施，就会有效地控制土壤侵蚀与土壤流失。很显然，水土保持措施的首要任务是尽可能地减轻土壤侵蚀，保护土地资源，然而，在实施上述措施中，土壤仍不可避免的要遭受一些侵蚀，向下游输送，这就要求坡面、沟谷、河道要有针对性的建设拦截、排泄等水保措施，以保证农田免遭冲淤、沙压和下游防洪、灌溉、发电、航运、交通等的正常运转，充分发挥水利设施的效益。

五、结 语

综上所述，水土流失、土壤流失和土壤侵蚀是三个含义不同、又密切相关的概念。正确认
(下转第52页)

须草,按田埂面积占总面积的15%计算,有96万亩的田埂可种植,现有377万亩梯田的田埂面积57万亩大都没利用,亦可种上龙须草。以上几项合计可种植龙须草面积共有约333万亩,年亩产按400kg计算,则年产龙须草可达13.32亿kg,按现行最低价0.40元/kg计,其产值5.33亿元,可使山丘区945万人,人均收入提高56.4元。如果算上加工增值,经济效益则更大。

四、推广龙须草应做好的几方面工作

(一) **加强宣传,进一步提高群众种植龙须草的积极性** 龙须草蓄水保土效益好、经济价值高,在南阳地区已经为群众所认识,但在其它适生区,种植龙须草的好处还没有被广大干群所了解。因此,必须加强宣传,提高干群对龙须草的认识,只有认识提高了,群众的积极性才能充分调动起来,大面积推广龙须草才有可能实现。

(二) **搞好龙须草栽培的技术培训工作** 龙须草虽然具有栽培技术简单、易管理的特点,但要实现高产稳产,还要有一整套先进的科学种植方法才行,在龙须草适生推广区,应利用已有的技术优势,培训更多技术人员,为推广龙须草的种植事业服务。

(三) **大面积推广龙须草应统筹安排,合理规划** 在推广区大面积发展龙须草,势必会对其它牧草的发展造成影响。因此,在推广种植中,应统筹兼顾,合理规划,解决好牲口的饲料问题,制定好龙须草与牧草及林、农用地的比例关系。

(四) **栽培龙须草,要与水保整地工程结合起来** 一方面可增强蓄水保土的效果;另一方面能提高土壤的水分和养分,提高龙须草的产量,延长其生长期。

(五) **搞好龙须草的种子供应工作** 大面积种植龙须草,需要大量的种子。因此,应建立龙须草优质种子基地,注意组织对龙须草种子的采收、储放、供应工作,保证种子的数量和质量,满足大面积推广种植的需要。

(六) **在种植推广龙须草的同时,应进一步搞好加工利用转化工作** 龙须草大面积种植后,产草量将十分可观,应适时建立龙须草加工厂及开发龙须草的新产品,特别注意对手工编织技术的提高与推广。使龙须草有更好的销路,解决群众种植的后顾之忧。

(七) **加强对龙须草的科学研究** 在大面积种植推广龙须草以后,将会出现的新的技术问题,因此,为了保证龙须草推广工作的顺利进行,必须进一步加强对龙须草的科学研究,促进龙须草的发展。

(上接第55页)

识、区别和建立这些概念,对于避免上述三个概念的继续混淆,扭转水土保持工作中在定量统计、计算、调研分析等工作中的混乱局面,是关系到专业理论体系能否顺利发展的大事。为此,建议从事水土保持专业理论研究,应用研究和流域综合治理工作的水保科技人员,踊跃参加上述问题的讨论,以促进水土保持科学事业向高、深、细方向发展,使水土保持科学体系不断的完善与发展。