

# 水土流失综合治理 是防治黄土高原滑坡泥石流的根本措施

王 德 贤

(黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站)

## 提 要

本文首先阐明了水土保持综合治理的含义与内容,指出黄土高原地区的滑坡、泥石流,是加剧水土流失的重要因素。以韭园沟、吕二沟和南小河沟典型小流域综合治理为例,提出流域综合治理是防治滑坡泥石流灾害的根本措施。

黄河中游的黄土高原,是中国黄土带发育最好、厚度较大、地层最全的发育中心。为了防治水土流失,根治黄河水害,开发水利,黄河水利委员会从五十年代初即在黄土高原地区建立了水土保持试验站,进行水土保持综合治理的试验、示范和推广工作。

从观测资料分析得知,小流域水土流失的泥沙主要来源于沟谷地,约占总量的50—90%,沟谷侵蚀中,滑坡、泥石流是最为严重的形式。韭园沟、吕二沟和南小河沟典型小流域,经过水土保持综合治理,减沙效益分别达到57.4%, 16.5%和83%。南小河沟流域36.3平方公里,有小型水库3座,淤地坝11座,谷坊774个,塬坡治理面积达67%,减沙效益83%。目前在该沟谷中,老滑坡体日趋稳定,新滑坡体不再发生,局部小滑坡逐渐减少。实践证明,水土流失综合治理不但有效地防治了水土流失,也是防治滑坡泥石流自然灾害的根本措施。

小流域水土流失综合治理,是利用系统工程原理,依据当地水土资源情况,因地制宜地布设耕作措施、林草措施、治坡工程和治沟工程。它具有合理利用水土资源,综合发展农林牧副业生产的增产效益。滑坡泥石流的防治应与水土保持的综合措施相结合,才能形成一个完善的防治体系。

黄土是第四纪陆相黄色,含石英、长石、云母等60多种矿物,是钙质胶结而成的粉砂质土状沉积物。它具有垂直节理发育,孔隙大,湿陷性等特点,遇水容易崩解、滑塌和流失,形成灾害性地质事件,给农林牧业和水利工程、交通运输等造成重大威胁和损失。为了防治黄土高原地区的滑坡泥石流地质灾害,根治黄河水害,开发黄河水利,黄河水利委员会于五十年代即开始在黄河中游黄土高原地区组建水土保持试验站,进行水土保持综合治理的调查研究,作试验、示范和推广工作,已取得卓有成效的成果。

**一、水土保持综合治理的含义与主要内容。**水土保持是防治水土流失,保护、改良与合理利用山区和丘陵区的水土资源,维持和提高土地生产力,以利于充分发挥水土资源的经济效益和社会效益,建立良好的生态环境的综合性科学技术。水土保持综合治理,就是按照当地的自然社会经济条件,以小流域为单元,实行全面规划,综合治理,集中治理,连续治理;坚持植物措施与工程措施相结合,坡面治理与沟道治理相结合,田间工程与蓄水保土耕作措施相结合,治理与生产

利用相结合, 当前利益与长远利益相结合。

水土保持综合治理是利用系统工程原理, 依据当地水土资源情况, 因地制宜地布设耕作措施、林草措施、治坡工程、治沟工程和小型水利工程, 使地尽其利, 以保持水土, 发展生产。

在黄土高原地区实施水土保持综合措施, 不但有效地根除了滑坡泥石流灾害, 而且发展了当地的农林牧副业生产, 已引起人们愈来愈多的注目, 它已被视为各地区抗御灾害, 发展生产的有效措施。

**二、黄土高原地区的滑坡泥石流, 是加剧水土流失的重要原因。**黄河中游黄土高原的沟谷系统, 早在中更新世就开始发展, 晚更新世萨拉乌苏组沉积时期, 黄河的一级支流、二级支流、三级支流甚至四级支流的河谷中, 都有这一时期的阶地沉积。这表明, 黄河中游黄土高原的沟谷系统的发展, 主要由自然因素所决定。目前沟谷系统是史前时期沟谷系统的继承与发展。

水土流失的形式有水力侵蚀、重力侵蚀、风力侵蚀和冻融蠕移, 滑坡是重力侵蚀中的一种形式。它是指斜坡上的部分土石体, 沿坡面内部的一个或一组滑动面整齐地滑动下来, 滑坡体堆放在黄土地区沟谷一侧即形成塌地。滑坡体堵塞沟道可形成天然水库。泥石流是一种饱含大量泥沙、石块等固体物质的特殊洪流, 它的侵蚀作用主要集中在沟谷的上游和源头区。泥石流搬运作用极强, 比水流大数十倍; 它的堆积作用十分迅速, 把山谷的固体物质, 倾泻在山麓地带或大河的宽谷中, 甚至堵塞江河, 使其断流。滑坡和泥石流都是造成黄土地区水土流失的主要原因, 是黄河泥沙的重要来源。滑坡泥石流为水力侵蚀提供夹带泥沙的条件, 水力侵蚀的结果又为滑坡泥石流发生创造了物质基础。它们相互作用, 使黄土地区水土流失愈演愈烈。

绥德、天水 and 西峰三个水土保持试验站, 分别在黄土高原的丘陵沟壑区和高原沟壑区观测了典型小流域的水土流失数据, 见表 1。

表 1 典型流域泥沙来源观测资料分析成果表

地貌类型区	典型流域	面积 (平方公里)	面积比(%)		沟道密度 公里/平方公里	年侵蚀模数 (吨/平方公里)	泥沙来源(%)	
			沟间地	沟谷地			沟间地	沟谷地
黄土丘陵沟壑 I 副区	韭园沟	70.1	56.6	43.4	5.34	15,000	50.1	49.9
黄土丘陵沟壑 II 副区	吕二沟	12.0	75.0	25.0	3.80	8,500	(10—20)	(80—90)
黄土高原沟壑区	南小河口	36.3	72.6	27.4	2.68	4,350	13.7	86.3

从三站观测资料分析成果看, 黄土高原丘陵沟壑和高原沟壑区水土流失的泥沙, 主要来自沟谷地, 约占流域泥沙的 50—90%。这里是重力侵蚀最活跃的地方, 也是泥沙流失的输送通道。

滑坡是重力侵蚀中最主要、最严重的一种侵蚀形式, 它是构成水土流失, 供给洪流泥沙的主要来源。滑坡与沟谷侵蚀互为因果。沟谷中河床的下切, 使沟谷坡脚失稳, 坡度增大。在隔水层上覆盖的黄土饱含下渗水分遇地震作用时, 就会造成滑坡。滑坡体堆积在沟道旁, 给洪流直接供给泥沙 (吕二沟泥沙来源数据系作者估算)。

滑坡和泥石流, 是黄土高原水土流失的主要形式, 它的发展加剧了水土流失。水土流失的严重发展, 又为滑坡和泥石流的进一步的发生创造条件。所以, 在黄土高原地区防治水土流失, 滑坡泥石流的防治占据重要位置。

**三、流域综合治理是防治滑坡泥石流灾害的根本措施。**黄河水利委员会从五十年代开始, 完成的治理措施和收到的效益如表 2。

三个小流域各实施了一定数量的, 不同的措施, 进行了不同程度和深度的综合治理。经测验

表 2

典型流域综合治理措施与效益

流 域	流域面积 (平方公里)	田间工程 (公顷)	造 林 (公顷)	种 草 (公顷)	淤 池 (个)	谷 坊 (个)	淤地坝 (座)	小型水库 (座)	减沙效益 (%)
韭园沟	70.1	1,004.0	415.3	165.8			133	5	57.4
吕二沟	12.0	237.9	242.9	13.4	474	388	1		16.5
南小河沟	36.3	1,082.2	555.2	100.0	190	774	11	3	83.0

说明：1、吕二沟减沙效益系1955与1958两个平水年的平均值；

2、南小河沟减沙效益由重点治理区30.62%，治理度58%，减沙97.2%及下游5.68平方公里治理度30%计算，全流域加权平均治理度49.7%，按治理度比数推算，即

$$97.2\% \times \frac{0.497}{0.58} = 83\%$$

表 3

典型流域治理与减沙效益关系表

流 域	坡面治理度 (%)	治沟工程措施密度指数 (座/公里)			减沙效益 (%)
		谷 坊	淤 地 坝	小型水库	
韭 园 沟	39.4	0	190	7.1	57.4
吕 二 沟	55.0	3,230	8	0	16.5
南小河沟	67.0	213	30	8.2	83.0

注：坡面治理度是田间工程和造林种草面积占坡面面积的%

与分析，减沙效益见表 3。

从表 3 可以看出，小流域综合治理的减沙效益，与综合治理的程度有关系。一个流域既有坡面的治理，又有沟谷的治理，流域治理的措施形成一个完整的系统，它的减沙效益就会显著提高。韭园沟治沟措施较强，坡面治理较差；吕二沟治坡措施较强，沟谷治理很弱。这两条流域都不及坡谷皆有较高治理程度的南小河沟的减沙效益。在小流域综合治理中，作为治沟骨干工程的小型水库不容忽视。一个小流域中没有治沟骨干工程，坡面治理度再高，也解决不了泥沙的流失问题。吕二沟的情况就说明了这个问题。因为泥沙主要来源于沟谷，沟谷泥沙主要是滑坡和泥石流形成的，所以，治坡只能减轻一些水土流失，不能较大程度的削减泥沙。南小河沟流域水土保持综合治理取得较高的减沙效果，说明它的措施是合理的，治理的方案是科学的。这个流域基本做到了塬水不下沟，沟水节节拦，沟边的各种防护工程拦蓄了塬面径流，沟谷中三座小型水库形成强大的防洪拦泥系统。据实测资料分析，从1955年至1974年两座水库（上游水库1976年修成）20年中共拦蓄泥沙130万吨，占流域总产沙量266万吨的49%。由于水库的拦沙作用，使库区八条支毛沟和上游三条沟的沟口侵蚀基点抬高5—15米，这对稳定各沟的谷坡起到了决定性的作用。随着谷坡的稳定，滑坡泥石流的发生也就减弱了或趋于消失。经实地考察，南小河沟流域经过五十年代到七十年代的治理，沟壑中的老滑坡体日趋稳定，较大的新滑坡没有发生。局部的小型滑坡逐渐减小。由此，我们可以肯定，综合治理不但是防治水土流失的有效措施，而且是防治滑坡泥石流自然灾害的根本措施。

**四、综合治理的效益。**水土保持综合治理，是利用系统工程原理，根据当地水土资源情况，因

地制宜地布设耕作措施、林草措施、治坡工程、治沟工程和小型水利工程。这些措施既有保持水土，减少水土流失的作用，又有发展生产，增加群众收入的效益，是合理而充分利用水土资源，建立良好的生态环境的综合性科学技术。实施水土保持综合治理后，滑坡泥石流都得到不同程度的抑制，农林牧取得了全面增产。前述三条典型小流域综合治理的增产效益见表4。

表4 小流域水土流失综合治理的增产效益

流域	统计年限	粮 食		造 林		种 草	
		总产增产 (%)	每人平均 (公斤)	成林面积 (公顷)	每人平均 (公顷)	保存面积 (公顷)	每人平均 (公顷)
韭园沟	1952—1976	206.0	320	196.7	0.05	626.7	0.33
吕二沟	1954—1960	12.6	319	270.7	0.35	32.4	0.21
南小河沟	1955—1978	320.0	448	256.0	0.03	173.3	0.11

从典型小流域综合治理的增产效益来看，在水土流失严重的黄河中游黄土高原区，广大群众发展生产，脱贫致富，应该采取水土流失综合治理的措施。八十年代以来，全国各地的各种水土流失区，广泛开展了小流域综合治理，并已取得显著的防蚀减沙、增产增收的作用。这项措施逐渐得到学术界的关注。但是，拦挡工程总是有一定容积的，总会有淤满失效的时间。排导工程将大量泥沙排入江河，给治河带来困难。实行综合治理与滑坡泥石流防治工程措施相结合的方法，将是比较理想的，完善的综合措施体系。综合治理具有治本作用。

#### 参 考 文 献

- [1] 刘东生等著：《黄土与环境》，科学出版社，1985年。
- [2] 黄河水利委员会绥德水土保持试验站：《水土保持试验研究成果汇编》第一集。
- [3] 黄河水利委员会天水水土保持试验站：《水土保持试验研究成果汇编》（1942—1980）第一集。
- [4] 黄河水利委员会西峰水土保持试验站：《水土保持试验研究成果汇编》（1952—1980）。
- [5] 辛树帜、蒋德麒主编：《中国水土保持概论》，农业出版社，1982年。

## The comprehensive control of soil and water conservation is the essential measure to prevent landslides and debris flow in the loess plateau

Wang Dexian

(Xifeng Soil and Water Conservation Scientific Testing Station  
under the Water Conservancy Committee of the Yellow River)

#### Abstract

At first the paper introduces the meaning and contents of comprehensive transforming of soil and water conservation, and points out that the landslides and debris flows in the loess plateau area are the essential factors to increase the soil and water loss. It combines the comprehensive controlling experience of typical small basin such as Jiuyuan gully, Luer gully and Nanxiaohe gully, puts forward that the comprehensive controlling of landslide and debris flow is the fundamental measures.