

神府东胜煤田开发区土壤侵蚀及其防治对策

魏学义

(水利部黄委会黄河上中游管理局·西安市·710043)

提 要

该文将神府东胜煤田开发区,作为一个独立的生态地理单元,对区域的土壤侵蚀方式、程度、特点和规律,及对环境的影响,进行了全面深入的调查和综合分析,并对开发建设过程中可能引起新的水土流失、风蚀沙漠化,以及环境污染等,进行了趋势预测,并提出了防治对策。

关键词: 神府东胜煤田 土壤侵蚀 防治对策

Soil Erosion and Its Control Measures in the Developing Region of Shenfu—dongsheng Coalfields

Wei Xueyi

(The Administrative Bureau of the Middle Reaches and the Upper Reaches of the Yellow River under Water Conservancy Committee of the Yellow River, the Ministry of Water Resources, Xian, Shaanxi, 710043)

Abstract

The developing region of Shengfu—dongsheng coalfields is regarded as a independent ecological and geographical unit in this paper. The ways, degree, features and laws of soil erosion and its influence on the environment in this region have been investigated deeply and analysed comprehensively. Meanwhile, the trend of soil and water loss, wind and sandification, and environmental pollution caused by the coalfields development and construction were forecasted and the countermeasures concerned have been put forward.

Key words Shenfu—dongsheng coalfields soil erosion control measures

能源开发建设,是国民经济发展的基础,近期开发建设的神府东胜煤田,堪称国内一流现代化煤田,预计本世纪末,年煤炭生产能力将达到6 000万t,外运煤4 500t,将成为我国西部地区特大型能源基地。

随着煤田开发建设,将对区域经济的发展带来良好的机遇,但同时由于开矿建设,及其它相应配套建设过程中,大量开挖地表,弃土弃碴,排放“三废”,阻塞河道,影响行洪,污染水质,威胁矿区生产安全,增加入黄泥沙等,对区域环境带来一系列不利影响,引起社会广泛关注。

为了保护煤田开发,合理利用矿区水土资源,保护和改善生态环境。1990年至1992年黄河中游治理局,受华能精煤公司的委托,编制神府东胜矿区水土保持规划,为此,我们深入矿区实际调查研究,本文是在外业勘察的基础上,对矿区的土壤侵蚀特点,开发过程中对环境的影响及防治途径等方面,提出问题,共同探讨。

区的自然灾害之一。

据矿区王道恒塔水文站 1956~1989 年的实测资料表明:多年平均输沙量 2 833.6 万 t,最大输沙量 1.23 亿 t(1976 年),年均输沙模数 9 018t/(km²·a),多年平均粗沙量 2 088.4 万 t,占年输沙量的 73.7%,粗沙模数 5 440t/(km²·a),最大含沙量 1 600kg/m³(1976 年 8 月 2 日),年均含沙量 125~149kg/m³,7~8 月份为 229.5~285.6kg/m³,以上表明,矿区径流,泥沙主要集中在 7~8 月份,沙量大,颗粒粗,是窟野河多沙粗沙来源区之一。

境内出露地层最早是中生代(M₂),三迭系(T),侏罗系(J)和白垩系(K)的砂岩,泥岩和页岩等;新生代(K₂)第三系(R)上新统的红砾岩,砂质泥岩及砂页岩等;第四系(Q)的更新统午城黄土(Q₁),离石黄土(Q₂)及马兰黄土(Q₃)所形成的砂砾石、亚砂土、亚粘土,其中砂土、黄土、黄土状粉砂土,是分布较为广泛的地层,易受风蚀、水蚀。

区内地貌组合形态和组成物质,拟划分为丘陵、沙丘沙地、台地、准河谷平地 and 沟谷等 5 种地貌类型。地带性土壤基本没有,耕层土壤类型分布,矿区西北部以风砂土、粗骨土为主;东南部以沙绵土、黄绵土为主。土壤肥力分布,自西北向东南递增,热量自西北向东南递减。区内干草原植被群落逐渐退缩,沙生及早生植被衍替而生,矿区呈现荒漠稀疏的灌丛植被景观,河谷及村庄、道路两旁有人工乔木植被等。

二、土壤侵蚀方式、特点和规律

(一)土壤侵蚀方式及分布

1. 水力侵蚀。表现形式有面蚀、线蚀和沟头侵蚀。其作用是土粒击溅,剥蚀地表,割裂地面等。形态表现有斑痕、浅沟、冲沟和干沟等,主要分布于矿区东南部的黄土丘陵区。

2. 风力侵蚀。主要形式有吹扬、搬运、翻动、飞扬、跃移和磨蚀等。其作用形态有新月形沙丘,格状沙丘和波状沙丘。其形态表现有凹地、槽穴、残墩和长梁等,主要分布于矿区西北部的沙质丘陵区。

3. 重力侵蚀。主要表现为沟头溯源,坡面滑坡,溶蚀、潜蚀、掏蚀和散蚀等。其作用是沟头扩展,沟头缩小,地表滑坡,泻溜、塌陷等。主要分布于矿区支毛沟的沟沿地带。

4. 人为加速侵蚀。开发建设基建期,及铁路、公路等配套建设的施工期,在无任何防护措施的情况下,开矿建设过程中弃土弃碴,在洪水的作用下,将引起人为新的水土流失。主要分布在乌兰木伦河、考考乌素沟的两岸开采区及支毛沟乡(镇)煤矿的分布区。

(二)土壤侵蚀强度及分区

1. 土壤侵蚀强度划分。根据《水土保持规范》,水力侵蚀拟划分为 6 级:(1)轻度侵蚀(侵蚀模数 200~2 500t/(km²·a));(2)中度侵蚀(2 500~5 000t/(km²·a));(3)强度侵蚀(5 000~8 000t/(km²·a));(4)极强度侵蚀(8 000~15 000t/(km²·a));(5)次剧烈侵蚀(15 000~20 000t/(km²·a));(6)强剧烈侵蚀(>20 000t/(km²·a))。

2. 土壤侵蚀分区。依据发生学与区域性相结合,主导因子与综合分析相结合的原则,以地貌类型、组成物质、植被盖度、侵蚀方式、侵蚀强度,以及外营力作用方式等,进行综合判读与分析,将矿区划分为 3 个土壤侵蚀区和 16 个亚区。(1)东南部水力侵蚀区。包括黄土丘陵沟壑强烈水蚀亚区和沙盖黄土丘陵沟壑剧烈侵蚀亚区;(2)中部水力、风力侵蚀区。包括以下 8 个亚区,即沙盖土石丘陵沟壑极强度、剧烈水蚀、中度风蚀亚区;波状平原、台地极强度水蚀,中度风蚀亚区;沙盖黄土丘陵波状平原强度水蚀、中度风蚀亚区;波状平原强度水蚀、轻度风蚀亚区;沙盖黄土丘陵剧烈水蚀、中度风蚀亚区;沙盖黄土丘陵极强度水蚀、中度风蚀亚区;沙盖黄土丘陵流动沙丘沙地次剧烈,极强度

水蚀、强度风蚀亚区;河谷平原轻度水蚀、轻度风蚀亚区。(3)西部风力侵蚀区。包括以下 4 个亚区,即流动半流动沙丘沙地极强度、强度风蚀亚区;半固定、固定沙丘地沙地轻度风蚀亚区;沙质波状高平原中度风蚀亚区;半固定、固定沙丘沙地中度风蚀亚区。

矿区东南部水力侵蚀区,以黄土梁峁丘陵沟壑地貌为主,局部有片沙覆盖,地面破碎,沟壑密度 $5\sim 7\text{km}/\text{km}^2$,相对高度 $100\sim 200\text{m}$,坡面黄土较厚,一般 $30\sim 50\text{m}$,局部有第三系红土出露、沟谷坡砂页岩出露、垦殖指数 $0.15\sim 0.25$,植被覆盖度小于 20% ,坡面及沟谷侵蚀均较强烈,多为强度及剧烈侵蚀,年输沙模数 $10\ 000\sim 15\ 000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,重力侵蚀活跃,风蚀轻度。

中部水力风力混合侵蚀区,地貌以沙盖黄土丘陵,沙盖土石丘陵为主,沟壑密度 $1\sim 2\text{km}/\text{km}^2$,相对高度 $50\sim 150\text{m}$,地表物质组成以第四系风成砂、黄土及中生代砂页岩为主,河谷平地主要为冲积砂砾及风积砂。植被覆盖度一般为 30% ,以草被为主,不同地域植被覆盖度差异较大。侵蚀以水蚀、风蚀为主,风蚀主要在沟垆地,水蚀主要发生在坡面与沟谷,此外开矿建设主要集中在乌兰木伦河两岸,人为水土流失严重,约占矿区面积的 69.7% 。

西部风力侵蚀区,地貌以沙质波状高平原为主,南部以流动、半固定沙丘沙地为主,地表起伏不大,相对高差不足 30m ,沟壑密度小于 $0.5\text{km}/\text{km}^2$,地表物质以第四系松散风残砂、河湖相砂、局部有沙黄土,耕垦指数 0.05 ,风力侵蚀严重。面积约占矿区 23.1% 。

3. 土壤侵蚀强度分布规律。据调查分析,矿区风蚀面积占矿区面积的 92% ,水蚀面积占 77% ,而且风蚀水蚀在时间、空间上交替进行,形成风水交加的复合侵蚀区,加剧了矿区的侵蚀强度。

水蚀主要分布于矿区窟野河以东的大板兔、大昌汗支沟以西至倮牛川区间,为强剧烈、次剧烈侵蚀;倮牛川以西,乌兰木伦河以东至考考赖沟以南,为极强度侵蚀;布连至呼和乌素沟之间,为强度侵蚀;西部布连至霍洛区间,为轻度侵蚀。

风蚀主要分布于,流动沙丘沙地,沙质波状平地及盖沙黄土区,为极强度和强度风蚀区;半固定沙丘沙地,为中度风蚀区;固定沙丘沙地及植被覆盖度大于 50% 的盖沙区,为轻度风蚀区。

从矿区地域分析,大体以倮牛川为界,东南部风蚀明显轻于西部,准格尔旗以南,乌兰木伦河与倮牛川之间的高台地区,以极强度风蚀为主;考考乌素沟以南,以强度风蚀为主。

风水过渡侵蚀分布,主要是倮牛川以东,大昌汗以北,为剧烈水蚀、中度风蚀区;敏盖沟、乌兰色太以南,为极强度水蚀、强度风蚀区;考考赖沟以南,乌兰木伦河与倮牛川区间,为强度水蚀、中度风蚀区。

三、矿区开发建设对区域环境的影响

(一) 矿区开发建设过程中新的水土流失预测

1. 建设规模。神府东胜矿区一二期(1987~1997年)生产能力 $3\ 245\ \text{万 t/a}$,其中国家统配煤矿生产规模 $2\ 520\ \text{万 t/a}$,地方部门、乡(镇)矿生产能力 $726\ \text{万 t/a}$;三期(1998~2006年)建设规模 $6\ 550\ \text{万 t/a}$,与此同时,相应的铁路、公路、建材、供水、供电等基础设施建设同步进行。

2. 开发建设弃土弃碴是预估。据《神府东胜矿区总体设计》资料和现场调查,开发项目包括:生产、运输、供水、供电、工民建、建材、工业与生活垃圾等七大系统在建设期间开挖移动土石方量,按照水文法计算结果:1987~1997年各项建设总弃土弃碴量为 $18\ 582.2\ \text{万 t}$;1998~2006年为 $16\ 761.1\ \text{万 t}$;2007~2022年为 $14\ 753.9\ \text{万 t}$ 。

矿区初建期(1989~1997年)露天矿与道路建设中,弃土弃碴量约占总弃土弃碴量的 93% ,随着道路及基础设施的完善,采煤生产期有限的废弃物,主要来自露天矿与井矿的矸石、废弃物的排放量。

3. 新增水土流失量预测。据矿区王道恒塔水文站资料分析结果表明:洪水输沙量占年输沙量的90%以上,为此,需要对矿区乌兰木伦河年径流变化,进行趋势预测,确定其丰、平、枯年际径流、洪水频率变化的周期规律,在此基础上,设计对不同水平年的洪水组合及开矿后的洪水含沙量进行分析。

根据水利部黄委会水利科学研究院等有关科研单位成果资料及典型调查分析,确定弃土弃碴流失参数为0.3,已知矿区开发建设弃土弃碴量,流失系数及径流洪水年际变化频率和含沙量,即可计算出新增水土流失量。预测结果是1987~1997年,总动土量为16 761.0万t,年均流失量为506.8万t;1998~2006年,总动土量16 761.1万t,年均流失量为558.7万t;2006~2022年,总动土量14 753.9万t,年均流失量276.6万t。

(二)矿区建设期环境污染量预测

1. 废气排放量。包括锅炉、电厂及生活炉灶等。一二期矿区共耗煤155.35万t/a,排放SO₂1.88万t/a、氮氧化物1.52万t/a、碳氢化合物0.05万t/a、CO 0.33万t/a、烟尘1.274万t/a。

2. 废水排放量。包括生活、医院污水、工业、生产废水,矿井坑下排水等。一二期污水排放量28 684.3m³/a、医院污水756.1m³/a、工业废水3 509m³/a、洗煤废水1 105.2m³/a、生活废水及井下排水168 614.4m³/a。

3. 废渣排放量。包括煤矸石,露天矿剥离物,锅炉灰渣,生活垃圾等。一二期矸石排放量278.6万t/a、露天矿全过程剥离物631 859.2万m³、其中外排量92 595.5万m³、占全部的14.7%。

(三)风蚀沙漠化预测

开发建设期,大规模开挖地表,移动土石方,外排废土废石,在无任何防护措施保护下,随意堆放,占用土地,破坏植被,造成人为水土流失。据中科院兰州沙漠所根据两个不同时期沙漠化土地类型图量测结果,22年来沙漠化土地平均每年增长3.2km²,强度沙漠化土地平均每年增长2.4km²,轻度沙漠化土地平均每年增长0.96km²。而典型区土地面积为610km²,按照上述沙漠化增长值计算结果:矿区沙漠化总沙漠化率为0.5%,强度沙漠化土地沙漠化率为0.4%,轻度沙漠化土地沙漠化率0.2%。根据不同程度的沙漠化土地沙漠化率分析,到2000年由于开矿而导致的沙漠化土地面积为自然发展产生沙漠化面积的1.3倍。

四、开发区环境治理途径

(一)加强林草植被建设

针对矿区水土流失,风沙侵袭和荒漠化等问题,提出加快林草植被建设。

1. 防风固沙林带建设。在矿区西北部的周边地带上风侧,沿主风向设置以乔木为主的乔灌混交林带网;拟在乌兰木伦河及呼和乌素两个风口区,营造固沙林带,以灌木为主,灌草混交;在沙盖黄土区进行飞播造林育草。

2. 区域林草建设。矿区东南部,黄土丘陵区,以小流域为单元,以水保林为骨干,封沟育林,退耕还林,人工种草;西部沙质丘陵区,以营造防风固沙林为主,同时营造农田网框林,护路护岸林,环境保护林以及经济林开发带。其作用是防风阻沙,固土保水,防治水土流失,提高环境质量。

(二)防洪护矿工程建设

针对矿区洪水灾害,提出防洪护矿工程建设,根据需要与可能,确定工程措施的性质类别和规模大小,依据工程规模和防护功能,划分为防洪护矿骨干坝,治沟拦泥淤地坝,矿井拦碴坝,排矸场围碴堰,道路两旁挡砂墙,堆土场排洪渠,工业区周围护路、护堤、护岸工程,库坝蓄水工程,陡坡造林工程,小型水利工程等。各项工程建设,应贯彻“因地制宜,统筹兼顾”的原则,要正确处理区域与

矿井,干流与支流,治河与治矿,治沟与治坡,治水与治沙,蓄水与供水,防洪与护矿等不同层次,不同类型,不同功能措施之间的相互协调互补关系,其目标是除害兴利,保障矿区安全生产。

(三)煤田开采区的治理保护

应以围绕矿区井田区、工业区及生活福利区为中心,划分为重点治理区,周缘保护区,及环境影响区,按照不同层次,不同区位的特点,提出不同的治理模式和措施优化配置。

对井田区治理开发应注意以下几点:

1. 加快植被建设,控制井田区内流沙蔓延,强化治理,使其尽快固定,减少和控制风沙的危害。
2. 将矿井区第一水平冒落带列入前期治理,对耐旱、耐风沙较差的植物,逐步更新;对林分质量较高的林地,优先提供灌溉条件,防止地下水渗漏和林木枯萎。
3. 对洪水较大,直接威胁矿井安全的支毛沟,布设防洪工程措施,形成综合防洪护矿工程体系。
4. 对井田区内的铁路、公路、风井口及需要重点防护的生产生活设施,营造防护林网系统加以保护。
5. 对排矸场进行工程与生物措施的系统防护,根据具体情况,分别进行矸石硬化,布设围碴堰,截断径流路线,布设拦碴坝,营造防风林带,形成良好的防御体系,控制新的水土流失。

(四)绿化美化环境建设

神府东胜矿区,生产与生活设施的现代化程度,堪称国内一流。但矿区环境十分恶劣,随着开发建设不断发展,一个现代化的工矿城市,即将从这里崛起,因此,建设优美舒适的生活环境,将显得十分重要,一流的煤矿,需要一流的环境。

拟在矿区内的窟野河——乌兰木伦河,河谷两岸,铁路、公路、水路两旁,视野能见度的范围内,建设一条纵贯矿区的绿化美化带,借以形成十分壮观的绿色屏障,使人们进入矿区有一种赏心悦目的感觉。绿化美化带注重植物观赏功能,注意季节的变化,形成一种和谐、优美、舒适的自然环境,以适应现代化煤田建设对外部环境的需求。

(五)大中型库坝工程建设

针对矿区缺水问题,提出大中型水库工程建设,拟在矿区内外干支流上,修建以控制性工程为龙头的大中型相互配套的库坝工程,借以形成防洪、蓄水、拦泥、供水的宏观调控系统。

大中型工程建设,应注意坝址的选择,尽量与当地兴利相结合,大中小相结合,并与治沟工程与坡面林草措施相配合,以利形成全方位、多层次、多功能的立体防护体系,使其发挥最大的综合效益。

(六)基本农田与林果特产基地建设

基本农田建设,应从矿区实际出发,按照不同类型区,兴修坡改梯工程、治沟淤地工程、小型水利工程、林园地工程、以及菜篮子工程,充分利用矿区水土资源,合理开发利用滩涂资源。基本农田建设要与复垦回填,治河造地,护岸保田相结合。

在河谷川水地大力发展大棚蔬菜商品生产,沟坝地种植粮食作物,沟台地营建果园生产基地,满足工矿城市的需求。

参加外业调查工作的有黄河上中游管理局王欣成、周世波等及陕西师大地理系有关同志,特此致谢。