

编制矿山开发建设项目水土保持方案的几点经验

王海军, 张雨华, 王兆良, 代凤梅

(漆平县水务局监察大队, 陕西 漆平县 068250)

摘要: 矿业开发破坏地表植被, 扰动岩石结构, 常造成严重的人为水土流失。通过几年来工作实践的经验总结, 对矿山开发建设项目水土保持方案编制中, 水土流失预测和防治措施的合理布设, 提出一些切实可行的方法和途径。水土保持防治措施的布置既要经济合理, 又要满足各项水土流失防治目标, 它包括工程防治措施和植物防治措施 2 个部分。

关键词: 矿山开发建设; 水土保持方案; 经验

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)05-0108-03

中图分类号: S157

Several Experiences on Program Design of Mine Exploitation and Construction of Water and Soil Conservation

WANG Hai-jun, ZHANG Yu-ping

(Luanping Water Authority, Luanping County 068250, Shaanxi Province, China)

Abstract: Mine exploitation could destroy the vegetation and disturb the rock structure, of earth surface. It could result serious soil and water loss. Based on summarizing the experiences of practices of mine exploitation for several years, some suggestions on designing of mine-exploitation construction of water soil and conservation are brought forward from the following aspects: (1) the forecast of soil erosion; (2) the rational arrangement of control measures. The arrangement of control measures must be not only economical and rational, but also satisfy the need of the aim on soil and water conservation. The control measures include two types: engineering and plantation.

Keywords: mine exploitation and construction; program of soil and water conservation; experiences

漆平县位于河北省东北部, 燕山山脉中段, 以低山为主, 沟谷纵横, 是地形复杂、地貌类型齐全的山区县, 海拔高度 214~1750.4 m, 山区占 80% 以上, 有“八山一水一分田”之称。近几年, 随着矿山企业的迅猛发展, 促进了全县经济的腾飞。但同时也带来了一定负面影响。由于矿业开发, 人为扰动地表植被及岩土结构, 造成严重的人为水土流失。大量的弃土、废渣集中堆放, 存在着极大的安全隐患。为此, 编制水土保持方案, 对有效防治水土流失, 保护水土资源及改善项目区生态环境至关重要。

1 科学预测水土流失量

科学预测水土流失量, 是编制水土保持方案的前提和基础。矿山开发项目, 多为长期生产建设项目, 水土流失预测采取定量计算和定性分析相结合的方法, 分别计算原地貌土壤侵蚀量和因项目开发建设扰动、占压地段的土壤侵蚀量。对于确定防治责任范围, 治理目标, 进行水土流失防治分区, 合理布设防治措施, 衡量防治效益具有重要作用。

1.1 确定预测时段

对于矿山开发项目的水土流失预测, 包括建设期和生产运行期, 由于建设期较短, 生产运行期较长, 预测的重点应放在项目的生产运行期。原地貌土壤侵蚀量的预测时段与项目开发建设造成的土壤侵蚀量的预测时段相一致。

预测时段根据项目工程区各类工程的服务年限及防治措施生效期确定。如尾矿库的服务年限为 5 a, 防治措施生效期定为 3 a, 则水土流失预测时段按 8 a 计算, 又如选厂及生活区的水土流失量主要发生在建设期, 建设期一般为 1~2 a, 则水土流失预测时段可按 3 a 计算。

1.2 原地貌土壤侵蚀量计算

首先确定工程项目区各类工程原地貌不同地貌类型(包括农地、有林地、疏林地、荒坡等)的面积, 按各自服务年限终止时的生产建设占地面积计算, 然后根据预测时段及各自相应的土壤侵蚀模数列表计算出原地貌土壤侵蚀量, 由计算结果可以计算出项目区的水土流失背景值。

水土流失背景值= 原地貌土壤侵蚀量 ÷ 项目区总面积 ÷ 平均预测时段, 其中均预测时段= 各类工程项目区面积 × 相应预测时段的总和 ÷ 项目区总面积。

1.3 项目开发建设造成的土壤侵蚀量

项目开发建设造成的土壤侵蚀量包括逐年扰动区的土壤侵蚀量和逐年未扰动原地貌的土壤侵蚀量两部分, 其中逐年扰动区的土壤侵蚀量= 逐年扰动面积和 × 相应的土壤侵蚀模数, 逐年未扰动原地貌的土壤侵蚀量= 逐年未扰动面积和 × 水土流失背景值。

通过对原地貌土壤侵蚀量与项目开发建设造成的土壤侵蚀量的比较, 能够明显反映出项目开发建设活动对增加和加剧原地貌水土流失的程度, 并据此布置水土保持防治措施。

2 合理布置水土保持防治措施

水土保持防治措施的布置既要经济合理、节省造价, 又要满足各项水土流失防治目标, 它包括工程防治措施和植物防治措施 2 个部分。

2.1 工程防治措施

在确保尾矿坝及拦渣坝等主要工程措施的位置及型式的基础上, 合理布置一些排水和拦挡工程。如在尾矿库、排土场的坡面边缘处修筑浆砌石排水沟, 通过计算洪峰流量确定排水沟的断面尺寸, 并在坡面平台上修筑土埂, 将坡面上的雨水汇集至浆砌石排水沟排出; 在尾矿库平面、排土场平面及作业路内侧开挖土质排水沟; 在工程项目区特别是采矿场的沟道内, 选择合适的位置, 修筑一些谷坊坝, 对于防治水土流失、保证安全作用巨大。

2.2 植物防治措施

按照“因地制宜、适地适树”的原则, 合理配置各种树种。根据滦平县近几年的实践经验, 工程项目区的不同位置配置相适应的树种对防治水土流失, 防风固沙效果明显。如尾矿库、排土场、施工道路的坡面及采矿场内边坡适宜栽植沙棘; 尾矿库、排土场等的平面适宜栽植刺槐、山杏。另外, 不同的树种采取不同的整地方式及规格, 沙棘采取穴状整地, 规格 $0.3\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times 0.3\text{ m}$, 株行距 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m}$; 刺槐、山杏采取鱼鳞坑整地, 规格 $1.2\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 0.4\text{ m}$, 株行距 $2\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ 。

3 举例说明

3.1 工程建设区域

根据调查, 某铁矿开发建设项目征占地总面积 36.8 hm^2 , 包括一个采矿场, 一个尾矿库, 一个选厂及施工道路, 扰动的地貌类型有疏林地、灌草坡、阶地及其它。各部分占地面积详见表 1。

表 1 某铁矿开发建设扰动土地情况

名称	疏林地	灌草坡	阶地	其它	合计
采矿场	—	21.2	0.2	1.3	22.7
尾矿库	2.4	8.1	0.4	1.2	12.1
施工 厂内	—	0.4	—	—	0.4
道路 厂外	—	0.3	0.4	0.3	1.0
厂 区	—	0.4	0.1	0.1	0.6
合计	2.4	30.4	1.1	2.9	36.8

3.2 水土流失预测时段

某铁矿开发建设造成的水土流失预测, 包括土建期和运行期, 根据调查, 土建期仅为 1 a, 且占地范围小, 因此, 本方案的水土流失预测重点放在运行期。造成水土流失危害年限根据各项工程服务年限、防护措施的生效期和对水土流失的控制能力等情况综合考虑, 预测时段分述如下。

(1) 厂区、生活区: 新建建筑厂房、厂地, 根据土建期及防治措施生效期, 水土流失预测时段按 3 a 计算。(2) 道路: 根据矿山生产年限, 水土流失预测时段按 20 a 计算。(3) 尾矿库: 服务年限为 20 a, 根据生产年限及植物措施生效期, 按 23 a 计算。(4) 采矿场: 自开工至表层剥离后形成采坑, 按 10 a 计算。

3.3 原地貌水土流失预测

某铁矿扰动原地貌类型主要为疏林地、灌草坡等, 侵蚀以面蚀、沟蚀为主, 参照类似工程的侵蚀模数, 对项目建设过程中各类占地在原地貌情况下的侵蚀量进行计算, 其中各类占地面积, 按各自服务年限终止时的生产建设占地面积计算, 预测时段与各自造成的水土流失预测时段相对应, 计算结果见表 2。

表 2 原地貌年土壤侵蚀量计算结果

土地利用类型	林地	灌草	阶地	其它	合计	
侵蚀模数/ $(\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$	500	1 400	800	1 000	—	
采矿场	面积/ hm^2	—	21.2	0.2	1.3	22.7
	10 a 侵蚀量/t	—	2 968	16	130	3 114
尾矿库	面积/ hm^2	2.4	8.1	0.4	1.2	12.1
	23 a 侵蚀量/t	276	2 608.2	73.6	276	3 233.8
施工	面积/ hm^2	—	0.7	0.4	0.3	1.4
道路	20 a 侵蚀量/t	—	196	64	60	320
厂 区	面积/ hm^2	—	0.4	0.1	0.1	0.6
	3 a 侵蚀量/t	—	16.8	2.4	3.0	22.2
总计	面积/ hm^2	2.4	30.4	1.1	2.9	36.8
	土壤侵蚀量/t	276	5 789	156	469	6 690

从表 2 可计算出预测期内原地貌土壤侵蚀量为 6 690 t, 平均预测时段为 14.54 a, 水土流失背景值为 $1\ 250.3\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

3.4 项目开发建设造成的水土流失预测

某铁矿造成的水土流失指在不采取水保措施时产生的水土流失(表3)。新增流失量指在预测时段,因项

目建设所产生的流失总量,减去同时段内原地貌条件下水土流失总量的差值,反映项目建设活动对增加和加剧原地貌水土流失的程度(表4)。

表3 某铁矿开发建设可能造成水土流失量预测汇总

类别	服务终止时占地面积	预测时段/a	逐年占地面积和/hm ²	侵蚀模数/(t·km ⁻²)	侵蚀量/t	逐年未占地面积和/hm ²	侵蚀模数/(t·km ⁻²)	侵蚀量/t	侵蚀总量/t	所占比率/%
采矿场	22.7	10	125	5 000	6 250	102	1 250.3	1 275.31	7 525.31	26.27
尾矿库	库面	10.0	23	120.0	10 000	—	—	—	12 000	41.89
	坝坡	2.1	23	25.3	15 000	—	—	—	3 785.00	13.25
	水浊坝坡	2.1	23	25.3	12 000	133	1 250.3	1 662.90	4 698.90	16.40
施工	厂内	0.4	20	4.2	6 000	3.8	1 250.3	47.51	299.51	1.05
道路	厂外	1.0	20	20.0	1 500	—	—	—	300.00	1.05
厂区	0.6	3	1.8	1 500	27	—	—	—	27.00	0.09
合计	36.8				25 660			2 985.20	28 645.72	100.00

表4 某铁矿开发建设造成的土壤侵蚀量变化情况

类别	服务终止时占地面积/hm ²	土壤侵蚀总量/t			比率(新增加/原地貌)
		原地貌	矿山开发	新增加	
采矿场	22.70	3 114.00	7 005.25.31	4 411.31	1.42
尾矿库	12.10	3 233.80	20 493.90	17 260.10	5.34
施工	厂内	0.40	91.43	299.51	2.28
道路	厂外	1.00	228.57	300.00	0.31
厂区	0.60	22.20	27.00	4.80	0.22
总计	36.80	6 690.00	28 645.72	21 955.72	3.28

由表4可以看出,该铁矿开发建设造成的水土流失比较严重,新增土壤侵蚀量是原地貌的3.28倍,新增增加的土壤侵蚀量占原地貌侵蚀量比率较大的为尾矿库、场内施工道路及采矿场,比率分别为5.34、2.28、1.42。所以尾矿库、场内施工道路及采矿场可能造成的土壤侵蚀量最为强烈,应作为该铁矿水土保持措施设计的重点部分。

3.6 水土保持措施总体布局

水土保持措施总体布局包括主体工程具有水土保持功能的工程和新增工程2个部分,本方案考虑到原设计,根据土壤侵蚀量预测结果,现场布设各项水土保持防治措施,包括拦挡工程、排水工程、植物防护措施等(详见表5)。

4 结论

原地貌水土流失预测和项目开发建设造成的水土流失预测在各类工程的分类、计算面积、预测时段方面应保持一致性。项目开发建设造成的水土流失量计算中逐年未扰动原地貌的土壤侵蚀模数采用由原地貌土壤侵蚀量计算出的水土流失背景值比较方便、合理。

表5 某铁矿水土保持措施布局表

措施类别	水土保持工程	数量	位置	备注	
拦挡工程	土石尾矿坝(m/处)	40/1	尾矿库	※	
	干砌石拦渣墙(m/处)	100/5	临时排土场	新增	
	干砌石谷坊坝(m/处)	32/4	采矿场内沟道	新增	
	干砌石石坎(m)	100	采矿场内道路	新增	
排水工程	800钢筋砼排洪管(m)	700	尾矿库	※	
	浆砌石排水沟(m)	800	尾矿库	新增	
	土质排水沟(m)	500	采矿场	新增	
	干砌石挡土墙(m/处)	200/1	尾矿库下游河道两侧	新增	
	地埂(m/处)	800/8	尾矿库	新增	
植物措施	沙棘	hm ²	2.1	尾矿库坡面	新增
	沙棘	hm ²	12.7	采场内边坡	新增
	沙棘	hm ²	0.4	采矿场内施工道路	新增
	山杏	hm ²	10	尾矿库平面	新增
	山杏	hm ²	8.0	采场内平台	新增
	杨树	hm ²	0.5	采场内沟道	新增
	厂区绿化	hm ²	0.3	厂区	※

注:带※的为主体工程中已具有水土保持功能的措施。