

# 开发建设项目中植被自然恢复的水土保持作用

常彦平<sup>1</sup>, 聂兴山<sup>2</sup>

(1. 山西省忻州市水利局, 山西 忻州 034000; 2. 山西省水土保持科学研究所, 山西 吕梁 033001)

**摘 要:** 通过分析最新的水土保持监测所获得的实地植被调查样方资料, 论述了植被自然恢复在开发建设项目中的水土保持作用, 并结合监测实践, 探讨了植被自然恢复对水土保持评价指标的影响。(1) 在山西省雨量较为充沛的地区, 如果重视保留表土并用之覆盖地表, 就能使地面植被得到较大程度的自然恢复, 其恢复面积占可绿化面积的比例约达 25%。(2) 在雨量较多地区的扰动地面, 依靠植被自然恢复功能, 可使植被盖度在 1~2 a 内达到 50% 以上, 形成初级植被。(3) 由于对乔灌木等深根性植物的破坏较为严重, 因此, 在 1~2 a 时间内, 扰动地面上自然恢复所形成的植被一般为草本群落, 并不能完全恢复当地的灌草植被、疏林灌草植被。

**关键词:** 植被自然恢复; 植物群落; 建群种; 盖度

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)06-0138-04

中图分类号: S152.7

## Roles of Self-recovering Vegetation in Soil and Water Conservation in Development and Construction Projects

CHANG Yan-ping<sup>1</sup>, NIE Xing-shan<sup>2</sup>

(1. Xinzhou Water Conservancy Bureau of Shanxi Province, Xinzhou, Shanxi 034000, China;

2. Shanxi Research Institute of Soil and Water Conservation, Luliang, Shanxi 033001, China)

**Abstract:** According to the data from the investigation of vegetation with soil and water conservation supervise measures, this paper discusses the roles of self-recovering vegetation in development and construction projects and probes into the effects of self-recovering vegetation on the evaluation indexes of soil and water conservation. The results obtained indicate that if surface soil is well preserved, surface vegetation self-recovering accounting for nearly one-fourths afforestation area can be gained in the abundant rainfall area. Depending on self-recovering vegetation on disturbed ground in the abundant rainfall area, primary vegetation coverage degree can reach more than 50% within 2 years. Owing to serious vegetation damage, shrubbery vegetation can not be completely recovered within 2 years and self-recovering vegetation on disturbed ground is generally the herbage communities.

**Keywords:** self-recovering vegetation; vegetation community; founding group seed; coverage degree

在森林生态系统中, 由于生态环境因子的变化, 诸如气候、土壤、地质等条件的变迁, 植物群落类型会受到影响而发生相应的演化。对于退化中的森林生态系统, 通过人工措施, 如封禁和人工补充种源, 可以实现生态系统的恢复。只要生态系统本身的植被和种源不是完全被破坏, 该系统本身就具备逐步复原的自身修复功能。然而, 在开发建设项目中, 往往存在着对地面的强烈扰动, 甚至会把原有的植被和土壤破坏殆尽, 使地面形成再塑的, 几乎没有种源和土壤的

生土层即母质层或岩石。在这种情况下, 需要人工补充种源, 培肥地力, 使之恢复植被。由于上述原因, 在编制开发建设水土保持方案, 开展水土保持监理和监测工作时, 都十分重视开发建设项目对植被和表土的保护, 尽可能地减少对植被的破坏, 并要求动土石方时, 表土另外堆放, 待建设工程结束后, 将其覆于地表, 以利植被的恢复。在有种源和降水、气温等条件适宜的地方, 开发建设项目普遍存在着无需人工措施的植被自然恢复现象。但是, 关于这方面的定性和定

量的研究成果报道较少。为了探讨植被自然恢复在开发建设项目中的水土保持作用,结合晋煤集团赵庄矿井与选煤厂建设项目的水土保持监测成果对这一问题做粗浅论述。

## 1 监测项目及监测区概况

赵庄矿井与选煤厂建设项目(以下称赵庄矿井)设计生产能力 6.00 Mt/a,是新建大型现代化矿井,建设期 28.72 个月。其水土流失防治责任范围为 83.50 hm<sup>2</sup>(不含沉陷区),土石方移动量达 1.58 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>,是占地面积较大,扰动地表较强的开发建设项目之一。

赵庄矿井位于山西省长子县,海拔在 900~1 100 m 之间,地处暖温带半湿润大陆性季风气候区,年平均气温 9.3℃,极端最低气温 -27.2℃,极端最高气温 36.2℃,年平均风速 2.1 m/s,最大风速 22 m/s,多年平均降水 669.5 mm,无霜期 186 d,≥10℃积温 3 276.7℃,年平均蒸发量 1 695.6 mm,土壤主要有栗褐土、栗钙土和褐土性土。

赵庄矿井地处低山丘陵区,工业场地占地面积很大,由丘陵和河漫滩组成,植被属暖温带半湿润森林草原灌丛植被类型,植被盖度在 30%左右,土壤平均侵蚀模数为 2 200~2 500 t/(km<sup>2</sup>·a)。

## 2 植被监测方法

植被监测点选在工业场地施工后未采取人工措施造林种草的区域,以邻近的保留原地貌植被为对照区。主要在培训中心楼、水塔旁观景台待建地和场地南大门旁预留空地及矸石仓周围布置 8 个观测点。原地貌皆为农地平台,观测时间为 2006 年秋季。

植被监测采用样方调查法,样方面积 4 m<sup>2</sup>。其观测方法是:用测绳围起样方边界,形成正方形样方,将钢卷尺沿对角线轻轻置于样方上,保持水平,用顺直的铁丝垂直向下,紧贴卷尺边沿每隔 5 cm 刺 1 次,统计刺点的植物种类。刺中裸地计为零,刺中植物计为 1,依此统计样方植被总盖度和各植物种所占盖度,并根据盖度多少和植株丛高确定建群种、优势种。植物自然恢复的时间以经历的生长期计算,够一个生长期计为 1 a。地面扰动后所经历的生长期个数通过访问调查和巡查监测确定。

## 3 植被监测结果与分析

植被监测结果表明,截止 2006 年 8 月底,项目区防治责任范围内可绿化面积 19.24 hm<sup>2</sup>,已绿化面积 16.78 hm<sup>2</sup>,其中人工植物措施面积 12.86 hm<sup>2</sup>,植被自然恢复面积 3.92 hm<sup>2</sup>,植被恢复系数为 87.2%,植被自然恢复面积与人工植物措施面积之比为 1:3.28;植被自然恢复面积占可绿化面积的 23.36%。

### 3.1 原耕地植被自然恢复

样地选在培训中心场地平台。监测结果表明,(1)再塑旱坪地(砌铺场地遗留的小块空地)在 1 a 中,植被自然恢复平均丛高 79.67 cm,平均盖度达 80.36%,所形成的植被由狗尾草 [*Setaria viridis* (L) Beauv] 和刺沙蓬 (*Salsola ruthenica*)、灰菜、紫粒苋、糜子和苦菜建群,为草本植物群落。(2)未扰动弃耕旱坪地在相同时期植被自然恢复平均丛高 103.70 cm,平均盖度达 83.93%,所形成的植被由大籽蒿 (*Artemisia siversiana* Willd)、狗尾草、稗、绢绒火戎草、灰菜、蒲公英和刺儿菜建群,为草本植物群落。监测结果汇总情况详见表 1。

表 1 赵庄矿井建设期原耕地再塑区植被自然恢复调查结果

样方位置	再塑地貌	平均丛高/ cm	平均盖度	与对照盖 度差	建群种				其它种 盖度
					第 1 种	分盖度	第 2 种	分盖度	
培训中心 场地平台	红黏土再 塑旱地	79.67	80.36	3.57	狗尾草	26.79	刺沙蓬	21.43	32.14
培训中心 场地楼后	对照 (原耕地)	103.7	83.93		大籽蒿	32.14	狗尾草	23.21	28.57

注:恢复时间为 1 a。

原耕地上的两样方相较,再塑旱坪地植株平均高度较低,平均盖度比弃耕地少 3.57%;此外,从草种组成上看,前者植物种少于后者,而且未出现当地植被中常见的绢绒火戎草等草种,说明地貌再塑过程中,土壤中原有的部分草种种源丢失。

### 3.2 缓坡荒地自然植被恢复

样地选在培训中心场地及其东边,坡度 8.5°~9°,在建设水塔时,部分地面发生了扰动。(1)临时堆土的缓坡面在 1 a 的植被恢复中,植株平均丛高达 77 cm,植被平均盖度达 83.92%,所形成的植被由狗

尾草、刺沙蓬、野苜蓿、灰菜、苦菜和益母草建群,为草本植物群落。(2) 清运后堆渣场在 2 a 内,植株平均丛高 70 cm,植被平均盖度为 58.92%,所形成的植被由刺沙蓬和野苜蓿 (*Medicago falcata* L.)、狗尾草、苦菜、地肤和灰菜建群,为草本植物群落。(3) 未扰

动的自然荒坡为灌草群落,平均丛高 94 cm,平均盖度 89.47%;建群种为杠柳 (*Periploca sepium* Bunge) 和茵陈蒿 (*Artemisia capillaris* Thunb)、多花枝子、茵成蒿、芦芽、白茅、紫苑、刺耳菜、野苜蓿、苦菜和艾蒿植物种类较多,生长茂盛(表 2)。

表 2 赵庄矿井建设期缓坡再塑区植被自然恢复调查结果

样方位置	原地貌情况	再塑地貌情况	平均丛高/cm	平均盖度	与对照盖度差	建群种及其盖度				其它种盖度
						第一种	盖度	第二种	盖度	
培训中心场地堆土平台	农地平台	临时堆土面 <sup>①</sup>	77.00	83.92	5.55	狗尾草	39.29	刺沙蓬	12.50	32.14
培训中心场地东、水塔南	自然荒坡	清运后堆渣场 <sup>②</sup>	69.67	58.92	30.55	刺沙蓬	21.43	野苜蓿	12.50	25.00
培训中心场地东、水塔北部	自然荒坡	对照	94.00	89.47		茵陈蒿	43.86	杠柳	12.28	33.33

注: ① 恢复时间为 1 a; ② 恢复时间为 2 a。

缓坡荒地上 3 个样方相较,两个再塑地貌缓坡区植株平均丛高低于自然荒坡,平均盖度较低。其中临时堆土区因保留了土壤中的种源,植被盖度仅比自然荒坡低 5.55%,自然荒坡所具有的大部分草种已经出现;清运后堆渣场,因长期堆渣,原有植被遭到严重破坏,清运堆渣时又铲除了部分表土,使种源流失,不仅植株较低,而且盖度比自然荒坡少 30.55%,所恢复的植物种类亦少于临时堆土区;自然荒坡因未受扰动,保持了灌草群落植被,植物种类繁多,生长茂盛。

3.3 河滩荒地植被自然恢复

样地选在选煤厂和南大门旁预留空地。监测结果表明,(1) 扰动河滩荒地 在 1 a 的植被自然恢复期内,植株平均丛高 87.00 cm,植被平均盖度达 82.46%,所形成的植被由灰菜 (*Chenopodium acuminatum* Willd) 和狗尾草、紫粒苋、野苜蓿和稗建群,

为草本植物群落;(2) 临时堆土坡面在 2 a 植被自然恢复期内,植株平均丛高 73.33 m,植被平均盖高为 71.43%,所形成的植被由刺沙蓬、灰菜、紫粒苋、野苜蓿和稗建群,为草本植物群落;(3) 未扰动的自然荒滩地平均丛高 92.33cm,平均盖度 89.29%;建群种为苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widd) 和白茅 (*Imperata cylindrical*)、铁杆蒿、苍耳、刺沙蓬、大籽蒿、狗哇花和硬阿魏,该区植物种类较丰富,生长较为茂盛,为喜湿性低地植被群落。其监测结果汇总情况详见表 3。

河滩荒地上 3 个样方相较,扰动河滩荒地丛高和盖度均低于天然河滩荒地,又以临时堆土坡植物生长最差,盖度比自然河滩荒地小 17.96%;从植物种组成上看,扰动区域植物种略少于天然河滩荒地,而且没有出现半灌木,植被未恢复成原来的灌草群落。

表 3 赵庄矿井建设期河滩荒地再塑区植被自然恢复调查结果

样方位置	原地貌情况	再塑地貌情况	地面坡度/ (°)	平均丛高/cm	平均盖度	与对照盖度差	建群种				其它种盖度
							第一种	分盖度	第二种	分盖度	
选煤厂矸仓南	河滩荒地	建设扰动滩地	2.0	87.00	82.46	6.83	灰菜	56.14	狗尾草	14.04	12.28
选煤厂贮煤场东面	河滩荒地	夹沙砾红黏土临时堆土坡	3.5	73.33	71.43	17.86	刺沙蓬	48.21	灰菜	10.71	12.50
南大门旁预留空地	红黏土河滩荒地	对照	3.0	92.33	89.29	—	苍耳	25.00	白茅	23.21	41.07

注: 选煤厂矸仓南植被恢复时间为 1 a, 选煤厂贮煤场东面植被恢复时间为 2 a。

## 4 讨论

### 4.1 开发建设项目中植被自然恢复的水土保持作用

(1) 在山西省雨量较为充沛的地区,如果在开发建设中重视保护植被,保留表土并用之覆盖地表,就能使地面植被得到较大程度的自然恢复,其恢复面积占可绿化面积的比例约达 25%。可见,在开发建设项目中植被自然恢复具有不可忽视的水土保持作用。

(2) 在开发建设项目中,雨量较多地区的扰动地面,依靠植被自然恢复功能,可使植被盖度在 1~2 a 内达到 50%以上,形成初级植被。

(3) 在开发建设项目中,由于对乔灌木等深根性植物的破坏较为严重,因此,在 1~2 a 时间内,扰动地面上自然恢复所形成的植被一般为草本群落,并不能完全恢复当地的灌草植被、疏林灌草植被。可见,在建设期较短的开发建设项目中,植被自然恢复的水土保持作用有其局限性。

### 4.2 植被自然恢复对水土保持评价指标的影响

植被自然恢复在开发建设项目中具有重要和局限的两重性,影响到水土保持方案和水土流失监测指标的评价,诸如植被恢复系数,水土流失治理度,扰动土地治理率和水土流失模数控制比等指标的计算。

(1) 在建设期,项目区的植被自然恢复不能形成

当地的顶级植物群落,势必影响其稳定性。因此,在计算植被恢复系数时,可以将其面积计入植被恢复面积;但应在样方所得植被盖度中尽量取其低值参与面积折算,确定项目区各自防治分区的实际植被恢复面积,以体现植被的初级群落特征。

(2) 水土流失治理度和扰动土地治理率是 2 个体现人为治理程度的水土保持指标,植被自然恢复没有投入人工劳动,不应参与这 2 项指标的计算,留待形成复层林时再计入治理指标。这样做有助于促进建设单位在植被自然恢复所形成的初级植被上建立高级植被。

(3) 在开发建设时期,植被自然恢复所形成的植被能够迅速地覆盖裸露地面,必然要减轻项目开发建设的水土流失,因此,要在计算水土流失模数控制比时体现其效益。考虑到建设期间的水土保持监测时段太短,其泥沙观测资料受降水年际变差,观测系列长短等因素影响而误差较大,必要时可参照条件相近区域的长系列植被小区泥沙资料进行推算或用数学模型计算。项目区的植被小区泥沙资料,待观测系列较长后,在生产运行期再行参与计算。无长系列泥沙资料的建设项目,可用钢钎法和水土流失调查法等补充手段获取资料,计算自然恢复区的流失量,从而使所计算出的水土流失模数控制比更接近真值。

(上接第 129 页)

本文只是反应了影响边坡苔藓植物生长分布的部分环境因子,而影响苔藓植物生长分布的环境因子多种多样,苔藓植物的生物特性决定了不同苔藓植物对不同的环境因子会作出不同的反应。铁路边坡是一个特殊生境,苔藓层表面气温、空气湿度、光照强度、土壤肥力等因素都有可能对苔藓植物的空间变异性产生影响,这些都需要今后作进一步的调查研究。

致谢:在本文的写作过程中,得到了刘浩,陈黎萍,张浩田,杨雅云等同志的指导和帮助,谨此致谢。

#### [参 考 文 献]

- [1] 杨喜田,董惠英,黄玉荣,等. 黄土地区高速公路边坡稳定性的研究[J]. 水土保持学报,2000,14(1):77—81.
- [2] 吴玉环,程国栋,高谦. 苔藓植物的生态功能及在植被恢复与重建中的作用[J]. 中国沙漠,2003,23(5):215—220.
- [3] 包维凯,雷波,冷俐. 六种人工针叶幼林下地表苔藓植物生物量与碳贮量[J]. 应用生态学报,2005,16(10):1817—1821.
- [4] 谢小伟,郭水良,黄华. 浙江金华市市区地面苔藓植物分布与环境因子关系研究[J]. 武汉植物学研究,2003,21

(2):129—136.

- [5] 李艳红. 苔藓植物的生态生理[M]// 吴鹏程. 苔藓植物生物学. 北京:高等教育出版社,1998:131—147.
- [6] 张萍,曾信波. 植被蓄水保土功能研究[J]. 山地农业生物学报,1999,18(5):300—304.
- [7] 孙俊峰,陈其兵,王怡,等. 苔藓植物联合乡土草种应用于植被恢复工程的初步研究[J]. 四川草原,2005,3:16—18.
- [8] 车宗玺,刘贤德,敬文茂,等. 祁连山林区苔藓垂直分布特征与水文功能分析[J]. 水土保持学报,2006,20(6):71—74.
- [9] Busby J R, Bliss L C, Hsmilton C D. Microclimatic control of growth rates and habitats of the boreal forest mosses, *Tomenthypnum nitens* and *Hylocomium splendens*[J]. *Ecological Monographs*, 1978, 48:95—110.
- [10] Nakamura T. Effect of bryophytes on survival of conifer seedlings in subalpine forests of central [J]. *Ecological Research*, 1992,7(2):155—162.
- [11] Zamir M. Effects of bryophytes and lichens on seedling emergence of silvar plants: Evidence from greenhouse experiments[J]. *Oikos*, 2000,88(3):603—611.