

毛乌素沙地能源开发对植被与环境的影响

高国雄^{1,2}

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 北京林业大学, 北京 100083)

摘要: 毛乌素沙地储藏着丰富的煤炭资源, 随着资源开发的不断推进, 引起了地面塌陷, 地下水位下降, 诱发了滑坡、岩崩及矿渣矸石堆放占地, 造成矿区植被大面积退化、破坏, 致使矿区生态环境恶化。根据矿区资源开发对植被和环境的影响破坏方式, 因地制宜地提出了相应对策与措施。

关键词: 资源开发; 植被破坏; 环境影响; 对策

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2005)02—0106—04

中图分类号: S288

Influence of Energy Source Exploitation on Vegetation and Environment in Maowusu Sandy Land

GAO Guo-xiong^{1,2}

(1. Academy of Environment, Northwest University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China; 2. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: There are abundant coal resources in Maowusu sandy land. With the growing advancement of the resources exploitation, the ground collapsed and the level of underground water dropped, the gangue occupied lots of land. This made large mineral area vegetation degenerated and mineral ecological environment deteriorated. According to this situation, countermeasures to protect vegetation and environment in coal mine area were proposed.

Key words: resource exploitation; vegetation destroyed styles; environment reflection; countermeasures

沙漠本身属于生态环境脆弱区, 气候干燥, 植被稀疏, 生产力低下, 生态环境恶劣, 对各种自然和人为扰动极为敏感。毛乌素沙区自建国以来, 虽然在治沙和水土保持方面取得了一定成效, 但由于长期以来, 农牧业结构与自然结构功能不相匹配, 加之人口急剧增长, 过垦、过牧、滥樵、滥采, 造成自然和人工植被的大量破坏。近几年来, 以采煤为中心的能源、交通等开发建设活动, 在神府—东胜矿区迅速展开, 人类活动对自然景观的作用方式增多, 范围扩大, 强度增加, 不仅加剧了已有的环境退化过程, 而且带来了一系列新的环境问题, 如水质恶化、大气污染、滥占耕地等。为了响应西部大开发的伟大号召, 加快西部生态环境建设, 应根据资源开发所引起的植被退化的不同方式, 对症下药, 因地制宜, 研究适宜的植被建设技术, 增加植被覆盖率, 改善矿区生态环境, 使资源开发和环境保护并重, 和谐发展。

1 毛乌素沙地资源、经济、社会特征

(1) 毛乌素沙地的自然条件。地理位置为北纬 37°30'—39°20', 东经 107°20'—111°30', 面积为 4.00

$\times 10^4 \text{ km}^2$, 其中包括内蒙古伊克昭盟, 陕北榆林地区和宁夏东北部。

毛乌素沙地具有中温带气候, 属荒漠草原—干草原—森林草原过渡地带, 年均降水 260~450 mm, 干燥度 1.0~2.5; 具有固定、半固定沙丘向黄土丘陵过渡的地貌特征, 兼具风蚀与水土流失的特点。该区主要的气象灾害有干旱、霜冻、冰雹、大风和暴雨。

(2) 毛乌素沙地的社会经济条件。毛乌素沙地现有面积为 $4.00 \times 10^4 \text{ km}^2$, 该区总人口为 1.33×10^6 人, 其中农业人口为 1.17×10^6 人, 农村劳力为 4.27×10^5 人, 人口密度为 34 人/ km^2 。毛乌素沙地区自然条件恶劣, 交通不便, 经济落后, 在煤炭开发前一直是国家扶贫的重点地区。

(3) 毛乌素沙地的资源特征。毛乌素沙地资源十分丰富, 拥有煤、天然气、石油、盐、高岭土等 8 类 40 余种矿藏资源。其中地处晋陕蒙接壤地带的神府东胜矿区, 已探明含煤面积为 15157 km^2 , 探明储量为 $1.53 \times 10^{11} \text{ t}$, 是我国近期重点开发的特大型优质煤田。近年, 大规模矿区建设促进了当地经济的发展, 给群众脱贫致富提供了机遇。

2 能源资源开发对植被的影响与破坏

2.1 人口增长及不合理利用土地造成的植被破坏

随着能源的开发,该区人口容量迅速增长。为解决生计问题,人们滥垦、滥伐、滥采,大量开荒,造成了植被的严重退化,大量原生植被遭到破坏。许多草场和荒坡地被开垦为农田后,又由于人们不合理的利用,只种不养,造成大面积土地因沙漠化和盐碱化而撂荒。以榆林市为例,建国初期人口总数为 $1.17 \times$

10^6 人,而到 1999 年人口总数已达 3.21×10^6 人,净增 2.03×10^6 人,增长了 1.73 倍,人口密度达到了 38 人/ km^2 ,远高于联合国规定的人口密度容量限值 20 人/ km^2 。而耕地面积却减少 $3.66 \times 10^5 \text{ hm}^2$,几乎减少了一半的耕地面积(见表 1)。

不仅如此,据预测,随着煤田进一步开发,还将有 $1.0 \times 10^5 \sim 1.5 \times 10^5$ 人迁入,神府东胜矿区人口密度将可能由现在的 38 人/ km^2 增加到 100 人/ km^2 ,其居住、生活等将给当地生态环境造成巨大的压力^[1]。

表 1 榆林市人口与耕地面积的变化

项 目	1949 年	1959 年	1969 年	1979 年	1989 年	1999 年
人口数/ 10^4 人	117.40	166.40	207.17	229.93	271.62	320.73
人口增长率/%	—	41.70	24.50	10.98	18.13	18.08
耕地面积/ 10^4 hm^2	75.71	70.95	73.35	68.61	63.89	39.10
耕地减少率/%	6.70	-3.38	6.47	6.88	38.80	—

注:资料来源于榆林地区统计局编《榆林四十年》。

2.2 交通道路占地破坏植被

交通是否便利,直接影响着地区经济的发展。神府东胜矿区开发前几乎无公路,更无高等级沥青路面。但随着煤田开发,如今已形成发达的交通网络,铁路、公路四通八达。交通道路的建设给当地资源开发带来了极大便利,但同时也使所经地区的植被遭到严重破坏。(1) 矿区内修建铁路近 600 km,施工影响宽度 0.1 km,破坏面积可达 60 km^2 ; (2) 矿区内专用公路 63 km,施工影响宽度 0.07 km,影响植被面积 4.3 km^2 ; (3) 矿区内国道 98 km,影响宽度 0.07 km,

植被影响面积达 6.86 km^2 ; (4) 矿区内省道 275 km,一般公路 806 km,影响宽度分别为 0.05, 0.035 km,共计影响植被面积 41.96 km^2 ; (5) 矿区内有车站 12 个,占地面积约为 3 km^2 。综上合计,仅交通道路建设影响植被面积就达 116.12 km^2 。

据有关统计,晋陕蒙接壤区仅 8 项重点开发建设项目预计破坏植被与土地面积 $49\,336.96 \text{ hm}^2$,产生弃土弃渣量 $3.26 \times 10^7 \text{ m}^3$ 余(见表 2),如不及时采取道路防护措施,其破坏植被所造成的荒漠化问题将反作用于自身,给交通安全构成威胁。

表 2 晋陕蒙接壤地区重点开发建设项目主要技术经济指标

项目名称	行政位置	审批时间及单位	建设时间	建设主管单位	建设规模	破坏面积/ hm^2	弃土(渣)量/ 10^4 m^3
神盘公路	陕西神木	省计委 98	1999-2001	县政府	57.23 km	335.06	179.03
榆靖高速公路	陕西榆林	省计委 98	2000-2003	省公路局	115.92 km	1 553.08	527.70
神延铁路	榆林延安	国家计委 95	1998-2001	铁道部、省	382.42 km	41 985.50	394.70
晋西北循环公路	山西忻州		1997-1999	地交通局	288.40 km	181.91	100.00
万家寨引黄工程	山西北部	国家计委 93	1993-2001	省政府	220.00 km	3 333.30	1 236.00
准东铁路	内蒙伊盟	国家计委 98	1998-	地方铁路局	72.66 km	414.26	240.38
蒙达电厂	内蒙达旗	国家计委 90	2000-2003	能源部、内蒙电管局	$5.0 \times 10^6 \text{ kw}$	12.89	586.77
托克托电厂	内蒙托县	国家计委 94	1992-1995-1998	国家、内蒙电力公司	$1.08 \times 10^7 \text{ kw}$	1 520.96	—

3 能源开发所引起的环境问题

3.1 资源开发加剧沙漠化

矿区的沙漠化是自然因素和人为因素综合作用的结果。就神府东胜矿区而言,矿区总面积 $3\,842$

km^2 ,其中沙漠化面积为 $2\,457.0 \text{ km}^2$,占总土地面积的 64%。航片分析和野外实地考察表明,1956—1987 年矿区沙漠化面积平均每年增加 19.2 km^2 ,年均增长 0.5%;1989—1991 年煤田开发初期矿区沙漠化土地年平均增长 36.5 km^2 ,年均增长 0.95%,是开

发前沙漠化自然增长速度的 1.90 倍,煤田开发成为加快沙漠化进程的主导因素。根据煤田建设施工及采掘规模推算,1992—2006 年间建设施工将新产生沙漠化面积 167.3 km²,地面塌陷新增 39.6 km²,地下水位下降可产生沙漠化面积 185.0 km²。依据该区沙漠化的现状及煤田开发的自然增长趋势,自然沙漠化面积将增加 288.21 km²。综合推算,如不采取相应的防治措施,开发后期矿区总计增加沙漠化面积 680.1 km²,沙化强度增加 17.7%。预计到 2006 年,沙化面积达 3 137.1 km²,占矿区面积的 81.7%^[21]。

3.2 煤田开发引起地面塌陷

地面塌陷是煤田开发活动中不可避免的现象,随着开采活动的加深,塌陷也将进一步扩大。目前,全国采煤塌陷面积已达 8.7 × 10⁵ hm²,一般每采 10 000 t 煤塌陷面积约 0.2 hm²。在神府煤田大柳塔矿区的双沟塌陷最为明显,采矿前该区地表为波状固定沙地,较平缓,地面植被以沙蒿为主,混生有柠条、沙柳等植物种,并已有阿尔泰紫苑、达乌里胡枝子、棘豆等植物侵入,植被盖度 > 0.7,地面有褐色结皮形成。由于采矿,矿区内已有大面积裂缝和塌陷。据调查,截至 1997 年 6 月,仅神府矿区塌陷影响面积就达 1.39 km²,地面塌陷后,裂缝面增加地面蒸发面,导致土壤深层水分迅速散失,土壤含水量下降,降低了土壤抗旱能力,增加了土壤旱化,危及塌陷区植物生长^[3]。

塌陷还引起裂缝处植物位移,根系机械损伤,将根系拉断,植株撕裂,致使植物死亡。现已发现塌陷区许多植株枯萎或死亡,固定了的沙地又面临沙化的危险。

3.3 煤田开发诱发滑坡和岩崩

煤田开发改变了地层结构,破坏了岩层的稳定性,诱发滑坡和岩崩,致使发生地段的植被遭到破坏。神府—东胜矿区地处黄土高原向鄂尔多斯高原过渡的交错地带,属于盖沙丘陵地形,基岩露头广,滑坡发育不明显,但由于煤炭开采和工程、道路建设,诱发了滑坡、滑塌和岩崩。1993 年 10 月发生在神榆公路距神木镇约 3 km 处的基岩滑塌,体积达 2.0 × 10⁵ m³,使公路长约 200 m 的路面及沿河护岸设施和植被均被破坏殆尽;1993 年 5 月 6 日神府二级公路距县城 6 km 处,发生基岩滑坡,体积达 7.0 × 10⁵ m³,将长约 100 m 的公路向弧山川水平推移 2.5 m,所处地段植被均被破坏。滑坡、岩崩不但破坏现有植被,而且使地表土壤遭到破坏,使植被数年内难以恢复。

3.4 资源开发引起地下水位下降

毛乌素沙区地下水资源极为丰富,煤层中大多含有地下潜水或承压水。在煤炭开采过程中,矿坑需要

向外排水。据调查,神府矿区吨煤排水系数最低为 0.16 m³/t,最高达到 6.91 m³/t,年矿坑排水约 4.50 × 10⁶ ~ 5.00 × 10⁶ t。矿坑排水加剧了地下水位下降,神府矿区自 1987 年以来井水位下降 4.12 ~ 5.2 m,平均下降 0.24 ~ 0.4 m/a。由于煤矿开采使刘石畔村使用了 30 ~ 50 a 的 5 口井已面临枯竭,周围水浇地变成了旱地。大范围的煤层开采也引起了地下水大量渗漏流失,减少了地下水的储存量,引起地面下沉,植被退化。

3.5 工矿区建设弃土及煤矸石堆放占压土地

矿区各种工程建设占用大量土地,加之建筑弃土及矿渣矸石等大量的松散堆积物占压土地,使大面积植被遭到破坏,如瓷窑湾矿区建设占有林地 30.7 hm²,在建矿一年内林木被破坏殆尽。不仅如此,工程建设还对其周围植被与环境产生严重影响,如道路建设影响宽度可达 50 ~ 100 m。据杨根生等人估计,神府—东胜矿区建设中开采施工等项工程直接产生 232.78 km² 的土地沙化面积,其中包括包神铁路及站场破坏地表面积 91.6 km²,修建矿区公路剥离地表面积 20 km²,井田及排土场剥离和堆占地表面积 121.68 km²。采矿导致的新沙化面积为自然沙化面积的 1.264 倍。同时,引起大量水土流失,据有关专家测算,神府矿区第 3 期开发阶段将总计产生土石、矿渣 2.70 × 10⁸ t,其中有 6.75 × 10⁷ t 要流失。可见,加强矿区复垦和水土保持工作,恢复植被是一项迫在眉睫的任务。

3.6 煤田开发引起的环境污染。

煤田开发过程中,矿坑排水、建设及生活性污水排放到过境河流,使水体受到明显的影响。据中国科学院水土保持研究所对乌兰木伦河流域几个断面的水质分析结果表明^[4],尽管水质尚未达到严重污染程度,但河水中部分重金属和非金属元素的含量都比本底值有所提高,其中铅的含量提高 5 ~ 7 倍,汞的含量是本底值的 4 倍,重金属是本底值的 1.5 ~ 2 倍,Gr²⁺ 含量是本底值的 2.5 倍。利用这种矿坑水灌溉后导致土壤理化性质变差,危及作物生长,现已发现用矿坑水灌溉农田后,农作物幼苗有烧苗和土壤盐化现象。

煤田开发不仅污染水体,而且使大气质量恶化。随着开发规模的扩大,在装卸、运输过程中,煤粉和灰尘到处飞扬,增加了对大气的污染。据调查大柳塔集装站周围大气总悬浮微粒日均浓度达 17.16 mg/m³,超标 57.9 倍。这种影响将随着采矿活动的进一步扩大,而进一步加大。

4 保护矿区生态环境的对策

榆林沙区人民与风沙几十年的斗争中,已建起 1 166.73 km² 的防护林和 4 000 km² 的固沙林,飞播面积达到 1 170.06 km²,沙区林草面积已达到 9 733.82 km²,植被覆盖率由建国时的 1.8% 上升到 39.8%,治理面积达 69.1%。沙丘高度平均降低 30%~50%,沙丘年移动速度从 5~7 m 降至 1.68 m 以下,年沙尘暴和扬尘日数由 66 d 减为 24 d。沙漠化发展明显减缓,局部地区沙漠化逆转。环境的改善,促进了沙区农业综合开发,昔日贫困落后的荒沙碱滩,如今已变成林茂粮丰的“鱼米之乡”^[5]。但应当看到该区荒漠化发展趋势仍然没有得到根本遏止,仍然有 1.73 × 10⁵ hm² 沙地急需治理。

神府东胜矿区虽然已完成了交通道路绿化面积 27.75 km²,生产区和生活区绿化面积 100.0 km²,营造了水土保持林和治沙林面积 83.5 km²,共计完成治理面积 209.1 km²,但与矿区资源开发所造成的植被破坏面积 458.14 km² 相比,所完成治理面积还不足 50%,还需要加大力度进行植被建设,以改善该区域生态环境。

(1) 在资源开发的同时必须严格遵守《荒漠化防治法》、《水土保持法》等有关法规,加大执法力度,“谁破坏,谁治理”,使资源开发和环境保护协调发展。

(2) 加强矿区土地复垦治理研究,加速植被恢复,改善生态环境。要因地制宜,确定合理的复垦方向,制定规划与措施,先易后难,逐年分期分批治理。

(3) 积极发展沙产业,坚持多种经营,综合开发,兴利除害,发展经济,促进生态环境改善。

(4) 加强宣传教育和科技培训,提高群众的素质,增强环境保护意识。

[参 考 文 献]

- [1] 吕向荣. 神府矿区沙漠化与防护林体系建设[J]. 陕西林业科技, 1997(4): 29—31.
- [2] 柳林旺,王欣成,等. 神府东胜矿区的沙漠化及其防治[J]. 中国水土保持, 1998(4): 6—7.
- [3] 侯庆春,汪有科,杨光. 神府东胜煤田开发区建设对植被影响的调查[J]. 水土保持研究, 1994(4): 127—137.
- [4] 唐克丽,李锐,等. 神府东胜矿区一、二期工程环境效应考察[J]. 水土保持研究, 1994(4): 12—14.
- [5] 陕西省林业厅等编. 荒漠奇迹[M]. 陕西人民出版社出版, 1997.
- (上接第 82 页)
- [15] 周亚萍,安树青. 生态质量与生态系统服务功能[J]. 生态科学, 2001, 20(1, 2): 85—90.
- [16] 白晓飞,陈焕伟. 不同土地利用结构生态系统服务功能价值的变化研究——以内蒙古自治区伊金霍洛旗为例[J]. 中国生态农业学报, 2004, 12(1): 180—182.
- [17] 苏颖君,张振海,包安明. 艾比湖生态环境恶化及防治对策[J]. 干旱区地理, 2002, 25(2): 143—148.
- [18] 阎顺. 艾比湖及周边地区环境演变与对策[J]. 干旱区资源与环境, 1996, 10(1): 30—37.
- [19] 李遐龄. 艾比湖生态环境综合治理和经济可持续发展的研究[J]. 干旱区资源与环境, 1997, 11(2): 27—36.
- [20] 杨云良,阎顺,等. 艾比湖流域生态环境演变与人类活动关系初探[J]. 生态学杂志, 1996, 15(6): 43—49.
- [21] 罗名灿. 浅谈艾比湖的变迁及景观生态保护[J]. 新疆农业大学学报, 1996, 19(3): 71—73.
- [22] 周长海. 艾比湖及周边地区环境演变与对策[J]. 干旱区资源与环境, 2003, 17(2): 71—77.
- [23] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 191—196.
- [24] 蒋延玲,周广胜. 中国主要森林生态系统公益的评估[J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 426—432.
- [25] 白晓飞,陈焕伟. 土地利用的生态服务价值——以北京市平谷区为例[J]. 北京农学院学报, 2003, 18(2): 109—111.
- [26] 谢高地,张钰铨,鲁春霞,等. 中国自然草地生态系统服务价值[J]. 自然资源学报, 2001, 16(1): 47—53.

(上接第 100 页)

[参 考 文 献]

- [1] 冯健,周一星. 近 20 年来北京市区人口增长与分布[J]. 地理学报, 2003, 58(11): 903—916.
- [2] 冯健,周一星. 杭州市人口的空间变动与郊区化研究[J]. 城市规划, 2002, 26(1): 58—65.
- [3] 高向东,江取珍. 对上海城市人口分布变动与郊区化的探讨[J]. 城市规划, 2002, 26(1): 66—89.
- [4] 周一星,孟延春. 沈阳的郊区化——兼论中西方郊区化的比较[J]. 地理学报, 1997, 52(4): 289—299.
- [5] 冯健. 我国郊区化研究的进展与展望[J]. 人文地理, 2001, 16(12): 30—35.
- [6] 高向东,张善余. 上海人口郊区化与城市可持续发展[J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(1): 76—80.