

民勤绿洲沙地系统特征及“退耕”建议

柴成武¹, 赵明¹, 徐向中², 贺访印¹, 尉秋实¹

(1. 甘肃省治沙研究所 甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站, 兰州 730070; 2. 民勤县湖区林业工作区站, 甘肃 民勤 733300)

摘要:以民勤绿洲退耕地为研究对象, 从民勤绿洲耕地退耕背景及特点出发, 阐述了民勤绿洲沙地系统特征, 并提出了退耕地生态恢复建议。认为民勤绿洲沙地系统存在水资源短缺、林牧业用地比例偏低、农业用地面积与水资源活动紧密相连的特点; 民勤耕地退耕是当前水资源危机解决的关键, 退耕地生态治理的意义在于变退耕地生态恢复区为新的防风阻沙林区, 从而加强绿洲防护, 也充当了减少水资源利用的生态减压区角色, 更调节了当地农业产业结构和行业结构; 提出有顺序条理化退耕, 重点治理风沙口退耕地, 退耕前采取植被恢复措施, 政府制定、协调退耕地植被恢复各项工作的建议。

关键词:民勤; 退耕地; 背景调查; 生态治理

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)06-0189-05

The Suggestion on Returning Farmland and Characteristics of Sand Farmland System in Minqin Oasis

CHAI Cheng-wu¹, ZHAO Ming¹, XU Xiang-zhong², HE Fang-yin¹, YU Qiu-shi¹

(Gansu Provincial Institute of Desert Control Research, State Field Science Observation and Study Station of Gansu-Minqin Desert Meadow Ecosystem, Lanzhou 730070, China; 2. Minqin County Huqu Forestry Workstation, Minqin, Gansu 733300, China)

Abstract: The background and characteristics of returning farmland in Minqin oasis with the study of returning farmland in Minqin oasis was described. Recommendations, ecological restoration targets to returning farmland were proposed. Found sand farmland systems in Minqin Oasis have characters that water resources are short, percentage of forest and animal husbandry land is low, the area of farmland is related largely to water resources activity. It was the key to solve the current water crisis to return farmland in Minqin oasis. The ecological significance of returning farmland is the change from farmland to the new wind prevention and sand resistance zone. It protected the oasis and acted as eco-decompression zone by reducing use of water resources and also adjusted the local agricultural structure and industrial structure. It gives some advice of ordering principle returning farmland, focusing on the key returning farmland area of sandstorm activity, taking preventive measures with returning farmland under the government's drawing up and carrying out the measures of ecological control.

Key words: Minqin; returning farmland; background survey; ecological control

目前对植被恢复方面的研究已经进行多年, 也取得了一定成就, 主要从植被自然演替规律、人工恢复的方法以及演替与生物多样性的关系等多个方面展开了研究^[1]。如黄从德等研究了退耕还林地植被恢复初期碳储量及分配格局^[2]; 李艳等阐明了植被重建的水土环境效应^[3]; 焦峰等研究了退耕地土壤养

分变异^[4]。这些研究, 从地域上来说研究区多为黄土高原地区, 降水量在 200 mm 以上, 从内容上来说研究内容多为黄土区的植被恢复与重建理论及其模式^[5]。对于沙区退耕还林, 其研究依然基于非退耕地上的植被恢复重建, 并没有专门的沙区退耕地植被重建理论, 而且没有得到足够重视, 本文旨在从民勤绿

收稿日期: 2010-06-17

资助项目: 国家科技支撑项目“民勤绿洲退耕地沙漠化、盐碱化防治与生态建设试验示范(2007BAD46B04)”

作者简介: 柴成武(1980-), 男, 甘肃会宁人, 硕士, 助理研究员, 从事荒漠化防治与荒漠生态研究。E-mail: chaichengwu@sina.com

洲沙地系统特征方面提出沙地退耕地的特性及其生态治理建议,进一步推进沙地退耕还林理论的研究。研究地民勤绿洲行政属民勤县,民勤县从 2003 年开始实施关井压田政策,沙地退耕实施时间较早,退耕还林力度较大,是一个理想研究试区。通常所谓民勤绿洲是指红崖山-黑山-阿拉古山一线以北地区。气候属温带干旱荒漠气候,多年均温 7.8°C ,年日照时间长,昼夜温差大,平均年降水量在 113.2 mm 左右,而蒸发量高达 $2\,644\text{ mm}$,降水主要在 7-9 月三个月,干燥度大于 5.5,年平均风速 2.55 m/s ,平均年沙尘暴日数 37 d。土壤类型以风沙土、灰棕漠土、草甸土、草甸沼泽土为主,耕作土壤为灰棕漠土、草甸土等土类经过长期灌溉淋溶、耕作施肥等人为作用下形成的特殊土类-绿洲灌漠土。

1 民勤绿洲沙地系统特征

1.1 农业用水环境

民勤沙区土地资源相对比较丰富,气候上日照时间长、光辐射强、昼夜温差大的特点非常适宜农作物尤其是瓜果类的糖分积累,因此甘肃省好多育种试验地就设在民勤,也是甘肃省重要的商品粮基地;但是,水资源日益减少的危机产生了一系列非良性循环。由于外来水量的减少以及内部灌溉技术落后、灌溉水利用率低、灌溉定额偏高、农业灌溉量大、地下水管理失控等原因,致使绿洲区地下水位大都在 15 m 以下、水质恶化、盐碱地面积扩大、部分灌区弃耕、农业生产成本上升、荒漠区植被盖度降低、部分荒漠植物资源濒临灭绝、沙丘活化,昔日“粮仓”今日已面临干旱化、荒漠化、盐碱化和贫困化的四难境地,直接威胁着绿洲存亡。

马绍休等^[6]通过对目前采取的各种生态需水量计算方法进行总结后计算了民勤生态需水量,结果表明,为使民勤生态系统不再恶化,每年需要补给 $2.406\sim 2.414\text{ 亿 m}^3$ 的水。如果考虑民勤地区人民的的生活用水和农业灌溉用水 $4.263\sim 5.458\text{ 亿 m}^3$,民勤地区的总需水量应为 $6.669\sim 7.872\text{ 亿 m}^3$ 。而民勤现有地表水资源供应量只有石羊河入境的 0.65 亿 m^3 和 2001 年以来年均 0.4 亿 m^3 的景电二期工程供水,缺额多达 5.019 亿 m^3 的水量将由民勤地下水资源来承担。这样,民勤地下水资源不但得不到补给,而且年损失多达 5.019 亿 m^3 ,巨大的地下水资源缺口不但造成地下水灌区漏斗的形成,而且造成了相邻荒漠区自然植被衰败,引起生态恶化。

1.1.1 民勤地表水变化动态 民勤县多年平均降雨量只有 113.2 mm 左右而蒸发量高达 $2\,644\text{ mm}$,降水

对民勤农业的贡献极低。民勤外界补给水源除降水外主要是石羊河径流入境。如图 1 所示,进入民勤盆地的年径流量逐年减少,20 世纪 50 年代年均均为 5.42 亿 m^3 ,60 年代后期为 4.44 亿 m^3 ,80 年代减少到 3.17 亿 m^3 ,90 年代减少到 2.27 亿 m^3 ,2000-2004 年仅 0.94 亿 m^3 。绿洲内 90% 的水量用于农业灌溉,上游来水量的持续减少直接影响到农业收入,不得不大量开采地下水来满足农业用水和生活用水要求,水资源供需矛盾日益加剧,使农业生产成本急剧上升。

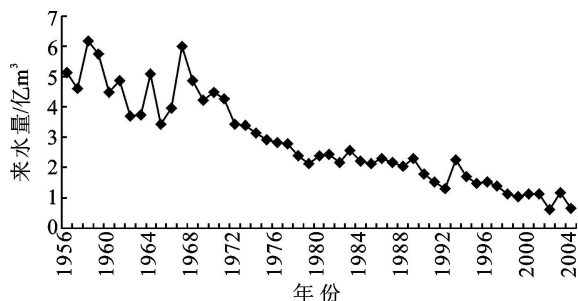


图 1 民勤县红崖山水库上游来水量

1.1.2 民勤地下水变化动态 在年代际变化上,在 20 世纪 60 年代,民勤地下水位 $2.24\sim 2.93\text{ m}$,年际下降速率只有 0.12 m ;70 年代地下水位 $2.93\sim 5.2\text{ m}$,年际下降速率有所增加,达到 0.21 m ,而到 80 年代地下水位已经下降到 $5.2\sim 9\text{ m}$,下降速率已经达到 0.38 m ,80 年代以后地下水位年代际下降速率接近成倍上升,已经达到 0.695 m/a 的速度。这种年际变化极大的特点是民勤地下水资源日益枯竭的先兆;在空间变化幅度上,沿“绿洲-过渡带-荒漠”方向,年际变化幅度从绿洲内部井的 0.71 m 下降到荒漠区井的 0.55 m ,明显具有从绿洲内部到绿洲内围再到绿洲外围变化幅度依次降低的趋势,地下水越到绿洲内部受人为干扰越大,这种递增量的差别造成了绿洲地下水漏斗的形成。民勤绿洲农林灌溉主要为地下水,只有从农林灌溉上着手才能解决民勤农业用水根本问题。

1.2 民勤县农林牧土地利用结构问题

如图 2 所示,在种植业、林业、牧业及其它各业所占比例中,50-60 年代林牧业比例在 $10\%\sim 20\%$ 之间,70-80 年代不足 10% ,1992 年以后林业和牧业所占比例有所增加,除 1998-2001 年间开垦农田破坏了部分草场外,比例一直在 20% 以上。在 20 世纪 70-80 年代为了片面追求经济效益,当地的农业种植活动极大地破坏了水资源平衡,由初期利用柴油机井进行灌溉田地发展到利用机电井抽取地下水,并形成了较长一段时间的不合理农业结构模式,严重的破坏了当地自然环境,造成风沙肆虐,水资源恶化,沙进

人退的不良恶果。目前,林牧业比例逐渐增加,但依然没有达到合理的比例。

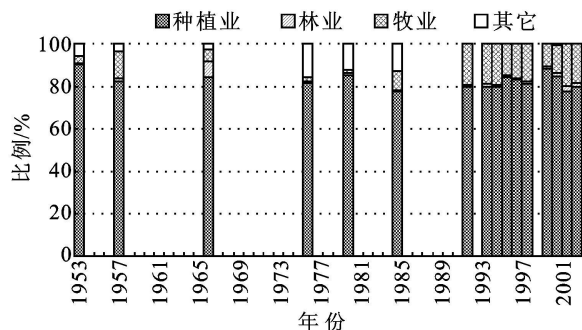


图2 农林牧各业比例

1.3 民勤县耕地面积变化动态

由民勤县耕地面积变化图(图3)可以看出,20世纪50—70年代耕地面积一直在不断减小,以1954—1960年之间变化最为剧烈,此后在70年代及80年代耕地面积又有所上升,90年代以后除1998年有所上升外,面积变化比较平缓。在50年代以前,民勤县水草丰茂,地下水位埋深普遍为1.5 m以下,甚至一些地方有地下水出露,农业生产水资源良好,不用灌溉即可保证作物生长水分需求,在50—60年代由于政策原因进行了大面积农业活动,之后民勤湖区由于湖水水位下降并干涸,大部分农田弃耕。在70—90年代耕地面积增加主要是由于机井的大量使用,虽然在这期间进行了大规模的植树造林等改善生态活动,但由于地下水位的持续下降,收效甚微。1998年的耕地面积增加主要是黑瓜子的经济利益驱动开垦了大量农田,之后又由于黑瓜子的价格波动引起土地弃耕,荒地开垦与弃耕的反复变化加剧了荒漠化进程,此时水资源引起的社会问题也已凸现,政府不得不采取措施控制水资源活动,至2003年开始小范围退耕,2006年开始实施大面积退耕还林工程。

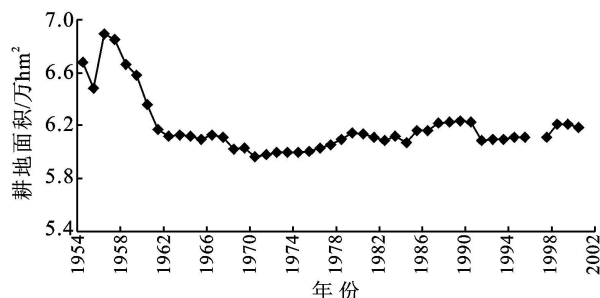


图3 民勤县耕地面积变化

1.4 民勤沙地退耕地植被恢复存在的问题及特点

民勤土地退耕是一种政府行为,起因于水资源短缺。以土地退耕来减少灌溉面积就是这种背景下产生的,具体有如下特点:(1)区域特点:退耕区处于绿洲内部劣质水井灌区及其边缘的生态移民区和绿洲边缘的生态脆弱带。绿洲内部主要指民勤湖区的盐

渍化相对严重的局域及绿洲内部劣质水井灌区,退耕区域与水井位置关系较大,即关井压田政策。民勤地下水井有3种:柴油机井、机电浅水井和机电深水井,目前,柴油机井主要位于绿洲边缘,所灌溉土地为生态脆弱区土地,该部分土地基本全部属于退耕范围;机电浅水井和机电深水井都位于绿洲内部,但前者抽取地下浅水,后者抽取深层地下水,浅层地下水矿化度较高,所灌溉的土地大多属于退耕范围。绿洲内部退耕地按照关井压田所关之机井而言,目前主要关闭浅水井和柴油机井,还远远没有涉及到深水井。(2)处理措施特点:退耕前基本没有处理措施。由于灌溉条件下的农业经济效益相对比较可观,而且传统习惯性的耕作观念难以改变,在农民自身利益驱动下,农民对于土地退耕具有抵触情绪,希望在抗议下来年还可以耕种,必须通过说教辅助强制性措施来实施,因此很少有预留前茬作物秸秆的措施,在政府强制下一次性退耕,造成大量土地裸露。(3)配套政策特点:政府扶持小范围部分移民。民勤退耕地属于沙地退耕,不同于西部黄土高原区退耕还林,与之配套的措施——移民,也不是整个地区全移民而是部分移民。尽管目前来看有些地区农民生活条件还是耕种条件还不足以达到难以生存的条件,但从潜在的威胁以及生态方面考虑都有必要移民。不管是绿洲内部还是生态脆弱区移民,移民区所移之民皆为生态难民。如果采取全移民,退耕地将在无人防护的情况下由于缺水而重新沦为流沙地,这点对于沙区生态恢复意义重大。民勤湖区的盐渍化相对严重的局域及绿洲内部劣质水井灌区地下水矿化度高,所灌溉的土地由于盐渍化严重而粮食产量较低,为了压碱降盐需要灌溉较多的河水,而河水费用较高,因此该区农民在政府一定的优惠移民政策下,移民成为必然选择,以易地而居来逃避这种两难境地。绿洲边缘的生态脆弱带农田经常受风沙危害而减产,土地贫瘠,经济条件较差,交通相对落后,而且这些局域人口相对稀少,移民相对容易。

2 退耕地重建生态系统在绿洲防护系统中的地位与作用

2.1 减少水资源利用的生态减压作用

民勤地表水资源只有石羊河,然而近年来石羊河水量一直在减小,而且民勤发展商品粮基地和瓜类果类等经济作物,由于水量不足曾大规模打井提取地下水,引起地下水位连年大幅度下降,摧毁了潜水林草业的生态稳定格局,林草植被的根系吸收水分变得困难,2.3万 hm^2 天然灌木已经枯萎,0.9万 hm^2 人

工沙枣林已经枯死, 20 万 hm^2 草场严重退化、沙化, 民勤的生态问题亟需解决, 而土地退耕就是一项减少水资源利用, 减轻生态压力的方式。在保持其它现有水资源利用的情况下减少退耕区水资源利用, 将极大减少水资源利用总量。蒋志荣等^[7]对 1989–2003 年共 14 a 部分荒漠化人为因素分析结果表明, 人为因素构成中, 单纯依靠人为正向治理对抑制荒漠化难以奏效, 还要加强保护, 减少破坏。只有在减少破坏的情况下, 才能防止荒漠化的继续发展, 并指出在荒漠化治理人为因素的宏观调控中主要从控制人口数量的同时, 还要从减少苦咸水利用, 减少地下水开采方面着手。仲生年等^[8]对 1986–2006 年共 20 a 民勤绿洲、荒漠、绿洲荒漠过渡带 3 个梯度上地下水埋深的观测表明, 地下水季节变化具有春秋季节变化剧烈, 地下水埋深剧烈加深和快速恢复, 夏季地下水埋深加深达顶峰, 冬季地下水缓慢恢复的特点。这些特征都与农业生产密切相关, 以地下水埋深围绕农业用水变化而变化。因此, 从农业用地着手, 通过农业用地退耕变为生态用地减少水资源利用, 降低退耕地周围荒漠区生态植被生存压力, 起到生态减压作用。

2.2 绿洲防护作用

民勤绿洲是我国北方抗御沙漠化的前沿阵地, 是维护武威、金昌生态安全和保护亚欧大陆桥畅通无阻的生态要塞。但民勤绿洲三面却被巴丹吉林、腾格里两大沙漠包围, 在 1.6 万 km^2 的总土地面积中, 农田绿洲仅占 9%, 沙漠碱滩占 91%, 风沙线长 406 km, 有大风口 69 个^[5]。地形及环境特点迫使民勤绿洲外围全都设置了绿洲防风阻沙林带, 绿洲内也设置了农田防护林网, 但是由于没有系统化配置, 绿洲外围防风阻沙林有的地方防护林密度过大, 造成资源浪费或由于水资源压力而枯死或退化, 部分地方又防护不足形成防护豁口, 因此, 绿洲农田依然面临风沙威胁。因此, 加强绿洲防护, 保护绿洲内部高质量农田, 尽量减少地下水资源利用成为绿洲防护林建设的基本要求。实施耕地退耕, 将绿洲内退耕农田林网转变为绿洲外围防风阻沙林, 与原有防风阻沙林一起承担防护绿洲的作用, 填补原有防护林豁口, 进一步加强绿洲防护是防护林建设的首要选择。

2.3 改变农业种植结构和当地产业结构

耕地退耕减少了当地土地资源使用量, 但在人口总量不变的情况下, 要使剩余土地承担一定量农业人口的生活物资, 必然要求农业生产向精准方向发展, 减少土地用量多而效益低下的农业生产方式, 或者进行行业移民, 使一部分农民走向其他行业, 从而起到调节农业生产结构和行业结构的作用。

3 退耕策略与建议

民勤生态环境的恶化除自然环境变化外, 人为不合理的经济活动起到诱发作用, 而人为活动中不合理的农业活动占主导作用, 要彻底扭转民勤生态恶化的趋势, 就必须遵循自然规律, 坚持人与自然和谐相处, 大力降低用水量并发展节水型高效生态农业, 这是民勤农业发展的必然选择。从整个石羊河流域全局出发亦为如此, 除加强水资源的行政管理和立法管理外, 还要调节农业产业结构, 减少种植业, 提高农业科技含量, 并从根本上减少水资源利用, 退耕还林。建议从如下几个方面进行:

(1) 在局域上, 重点治理处在风沙口的退耕地, 其次为浅水井区及柴油机井区。风沙口土地退耕后不应该关闭机井, 宜有效利用现有水资源加强退耕地植被恢复, 做好风沙防治工作, 保证该部分退耕地恢复重建植被达到自然演替, 否则将由于水资源缺乏而出现风沙活动豁口; 浅水井区和柴油机井区水质恶化, 盐碱含量高, 产值低下, 交通不便利, 目前已面临弃耕, 已到不得不退耕的尴尬境地。

(2) 在时间上, 要有次序有重点逐步退耕, 不能搞一刀切。第一, 一次性退耕较多的土地, 农民难以接受, 易于激化官民矛盾。第二, 农民难以很快适应以较少耕地养活较多人口的新技术农业产业结构模式。第三, 一次性退耕较多的土地给植被恢复重建带来较大压力, 在重建植被初期退耕地遭受风蚀的可能性大大增加。因此, 采取一定的步骤有次序有重点退耕是十分必要的。

(3) 在处理措施上, 要求退耕有计划进行, 退耕前必须有处理措施。退耕前没有处理措施的耕地退耕后基本为裸地, 遭受风蚀的可能性大大增加, 对退耕地进行生态防护的要求极为迫切, 需要立即进行生态防护, 并且加大了植被恢复重建成本。建议退耕分 3 步走: 第一步确定退耕局域, 重点为风沙口、苦水井区、浅水井区及其他灌水有困难的区域, 已经形成地下漏斗的区域, 减轻该区域水资源压力, 防止环境进一步恶化。第二步从退耕数量上、防护效果及民众意愿上着手划分退耕局域, 分为第一批退耕区和第二批退耕区, 第一批退耕区域为风沙口区域, 对风沙口实施重点治理, 防止退耕后的隐患; 第二批为其他区域, 在第一批退耕区比较少的情況下可将苦水井区和浅水井区划入第一批退耕区, 保证退耕地生态治理数量上的合理性。第三步实施退耕, 退耕前 3 年即开始退耕后新植被重建工作, 在退耕前 3 年, 采用 $1\text{ m} \times 4\text{ m}$ 的造林模式, 政府采用用水优惠、经济补偿等措施鼓

励粮食作物或经济作物与林灌草等重建植物在林带内套种间作, 在农民获得实际效益的同时做好植被恢复重建, 植被营造植物宜选用乡土树种中具有一定风沙防护效果的、易于成活的、耗水量不大的、成林后易于自行演替的林种, 并采用混交林; 在退耕前第 2 年, 减少粮食或经济作物种植量, 在 4 m 的林带内加大植被恢复重建工作, 采用甘草、苜蓿等牧草与茴香、葵花等经济作物混种, 这样既有利于牧草成活又有利于经济收入; 在 3 年待退耕地退耕之时植被恢复重建工作已经完成, 将不存在土地退耕后地表裸露的问题, 大大减少了新植被营造时水资源难以及时有效配置的问题, 也减少了新植被营造费用。

(4) 在制度上, 建议地方政府主管退耕地植被恢复各项工作, 采取行政强制措施及鼓励性措施合理选择退耕区域; 进行分区退耕及分区管理, 使退耕工作有序进行; 有效协调水资源配置, 保障在退耕前植被恢复重建各项环节的有效实施; 保障必要的生态用水, 做好重建植被保育工作。

(上接第 188 页)

(2) 继续优化大型煤矿对生态环境的治理措施, 遏制小煤矿乱垦乱挖, 大型矿井水建立污水处理厂, 净化后的矿井水可用于井下降尘、洗煤、电厂和绿化用水, 可弥补矿山生产用水的紧张状况, 同时减轻污水排放对环境的破坏。

(3) 动态研究矿区水环境变化, 矿坑水是造成水资源减少的重要原因, 建立矿坑水、河流、地下水的观测网站, 积累资料, 研究开采后水资源变化规律以及大气降水、地不水、地表水转化规律, 分析区内水量平衡, 以及中、长期缺水状况。

(4) 针对本区恶劣的自然环境, 水资源保护应与生态环境建设协调发展, 节约用水, 综合防治。建议本区建设大、中型水库, 调节洪水, 引洪供水。继续落实退耕还林还草国策, 增加植被, 改善生态环境, 走综合防治与水资源可持续利用之路。

参考文献:

[1] 刘会源. 神府东胜矿区水资源利用对策[J]. 西北水 资源

参考文献:

[1] 马长明, 袁玉欣. 国内外退耕地植被恢复研究现状[J]. 世界林业研究, 2004, 17(4): 24-27.

[2] 黄从德, 张健, 邓玉林, 等. 退耕还林地 在植被恢复初期碳储量及分配格局研究[J]. 水土保持学报, 200, 21(4): 130-133.

[3] 李艳, 李鹏, 赵忠. 退耕地植被恢复演替的生态环境效应研究进展[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2007, 35(8): 155-159.

[4] 焦峰, 温仲明, 焦菊英. 黄土丘陵区退耕地土壤养分变异特征[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(6): 724-73.

[5] 杨正礼. 我国西北地区退耕地植被恢复基本途径与模式探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(5): 36-41.

[6] 马绍休, 王涛, 张建民, 等. 民勤地区供水和生态需水量分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6): 58-61.

[7] 蒋志荣, 安力, 柴成武. 民勤县荒漠化影响因素定量分析[J]. 中国沙漠, 2008, 28(1): 35-38.

[8] 仲生年, 柴成武, 王方琳. 石羊河下游民勤绿洲地下水埋深时空分布动态研究[J]. 水土保持研究, 2009, 16(1): 227-229.

与水工程, 2002, 13(3): 50-52.

[2] 高学田. 神府- 东胜矿区未来降水变化及其对侵蚀产沙的影响预测[J]. 水土保持通报, 1999, 19(2): 12-14.

[3] 张发旺. 神府矿区煤炭开发面临的地质生态环境问题及对策研究[J]. 地球学报, 2002, 23(S1): 59-64.

[4] 蒋泽泉. 榆神府矿区烧变岩及地下水资源特征[J]. 陕西煤炭, 2005(4): 20-21.

[5] 范立民. 榆神府煤田浅层地下水的开发与利用[J]. 中国煤田地质, 1996, 8(1): 32-36.

[6] 赵发旺. 神府东胜矿区采煤塌陷对水环境影响效应研究[J]. 地球学报, 2007, 28(6): 521-525.

[7] 邢大韦, 张卫, 王百群. 神府- 东胜矿区采煤对水资源影响的初步评价[J]. 水土保持研究, 1994, 1(4): 98-99.

[8] 徐友宁. 生态环境脆弱区煤炭资源开发诱发的环境地质问题[J]. 地质通报, 2008, 27(8): 1344-1349.

[9] 刘梅, 王美英. 神府能源基地水资源利用分析[J]. 水土保持通报, 2005, 25(6): 87-88, 104.

[10] 王力, 卫三平, 王全九. 榆神府煤田开采对地下水和植被的影响[J]. 煤炭学报, 2008, 33(12): 1408-141.