

# 贵州土地复垦发展现状及其对策研究

黄 优 桂祥友

(贵州大学矿业学院, 贵阳 550003)

**摘 要** 详细分析了贵州省土地复垦的发展现状以及近年来所做的工作及成效,研究了矿山开采等活动对贵州省土地资源造成的破坏及生态危害,提出了具体的土地复垦的技术措施。为了实现能源、环境、社会、人口和经济的可持续发展,土地复垦是必然选择。

**关键词** 土地复垦 土地资源破坏 复垦技术措施 对策 可持续发展

中图分类号 X171.4 文献标识码 A 文章编号 1673-9108(2008)02-0285-04

## Research on countermeasures and development status of land reclamation in Guizhou

Huang You Gui Xiangyou

(Mining College of Guizhou University, Guiyang 550003)

**Abstract** This paper mainly analyzed the developmental present and achievement of land reclamation in these years. That damage of land resources and threat of ecology which was caused by mining activities was researched in this paper. The author put forward the specific technique and measure of land reclamation. In order to realize sustainable development of energy, environment, society and economy, land reclamation is an inevitable in Guizhou.

**Key words** land reclamation; land resources damage; land reclamation technique; countermeasure; sustainable development

我国人多地少,土地资源特别是耕地资源匮乏,2004年末全国耕地面积1.22亿 $\text{hm}^2$ ,人均不到0.093 $\text{hm}^2$ ,我国的人口在2020年将达到16亿,人均耕地面积偏低,而我国的矿山开采对土地的破坏十分严重,全国因各种人为因素造成破坏废弃的土地约0.133亿 $\text{hm}^2$ ,约占我国耕地总面积的10%,其中因开采矿产资源造成塌陷、挖损、压占破坏废弃的土地有600万 $\text{hm}^2$ 左右,还在以每年40000~46700 $\text{hm}^2$ 的速度递增。这些土地在破坏前就有60%~70%属于耕地。目前国外矿山复垦的比例大致在70%左右<sup>[1]</sup>,而我国矿山土地复垦率仅为12%左右,远远落后于其他国家,人地矛盾十分尖锐,土地复垦任务艰巨。

贵州是中国的矿产资源大省之一,已发现的矿产有110种以上,以“江南煤都”著称,资源量高达2419亿t。贵州也是全国富磷矿最多的省份,储量占中国总量的44%,尤以开阳磷矿与瓮福磷矿最为著名,是少有的质佳量大的产区。贵州还是著名的汞省,储量与产量长期甲冠中华,经长期大量开采

后,保有储量仍占中国总量的38%,且尚有极佳的找矿前景,可望成为我国又一新兴的黄金生产基地。据统计,贵州各矿产储量潜在经济价值总计达3.05万亿元。

随着经济快速发展,交通、能源、水利等基础设施建设对土地的需求不断增加,在工程建设过程中因挖土、取土、压占等还需要占用大量土地。特别是矿山的大面积开采对土地资源的破坏尤为严重。采矿不仅破坏土地资源,而且也带来了一系列如土壤质量下降,生态系统退化,生物多样性丧失,景观受到破坏等影响深远的环境问题。贵州是一个能源大省,经济的快速发展主要得益于对矿产资源的开发与利用,但这也对贵州省的土地资源造成严重的破坏,因此,如何解决矿产资源开发引起的土地和环境

**基金项目:**教育部春晖计划项目(Z072010);贵州省国际合作项目(Z073018);贵州大学引进人才项目(Z065013);贵州省优秀青年人才项目

**收稿日期:**2007-06-11; **修订日期:**2007-11-23

**作者简介:**黄优(1983~),女,硕士,主要研究方向:矿山环境与安全。E-mail: huangyou2007wang@126.com

问题,已成为贵州省实施可持续发展战略的关键。

## 1 贵州省土地复垦的发展现状分析

最近几年土地复垦的重要性已得到贵州省政府各部门的重视,并在省政府的指导及企业的努力下,贵州省的土地复垦工作取得了一定的进展。加强贵州土地复垦工作不仅是保护贵州自然生态环境,实现生态环境的良性循环和贵州旅游业可持续发展的重要保障之一,还是有效增加贵州省耕地面积,缓解人地矛盾,解决好“三农问题”及下岗职工就业问题,促进贵州省农业和农村经济发展的有效措施。更是贵州省认真贯彻党的十六届五中全会提出的“加快建设资源节约型、环境友好型社会”有关精神,落实《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》等文件要求的重要手段。因此,土地复垦在贵州省土地资源管理中具有迫切性和重要性。

贵州省交通厅将土地复垦与解决“三农”实际问题相结合,将修路与“富民”相结合、与建设社会主义新农村相结合,与国土资源部门共同协作,认真做好临时用地的复垦工作,制定了工程废弃地、临时用地复垦的实施管理办法,采取了表土剥离措施,缩短了复垦土地的熟化期。对一些复耕的土地进行环境监测和土地适宜性评价。水利部门从水土保持角度,要求在施工中采取表土剥离等措施,恢复表土和植被。贵州崇高高速公路建设部门在省交通厅的指挥下,在公路修建时对整条公路的临时用地进行了规划设计,制定了复垦方案,因地制宜做好复垦工作。

贵州省境内的一些企业积极开展复垦工作,并取得一定的成效。如贵州清镇火力发电厂将约 $33.3\text{ hm}^2$  储灰场复垦为耕地。贵州清镇市中国铝业贵州分公司第一铝矿探索出了一套多元化复垦方法,对铝厂的排土场和采空区进行土地复垦,并取得很好的成效。翁福磷矿等也采取生物复垦方法对其尾矿库进行了不同程度的复垦,效果较好。水城煤业大河边煤矿利用香根草治理矸石山,有效防止了泥石流和滑坡的发生,为贵州省加快矿山生态恢复治理工程提供了值得借鉴的宝贵经验。

虽然,贵州省土地复垦工作已得到了重视,一些企业的复垦工作也已取得好的效果,但总的来看只有少数部门和大型国有企业履行复垦义务,并取得了一定的成效。贵州的土地复垦工作还是进展得十

分缓慢,远远不能适应贵州省矿山环境保护和土地整理的需要。土地破坏情况仍然十分严重,土地破坏程度和范围还在不断扩大,成为制约贵州经济发展的瓶颈。

## 2 矿山开采对贵州土地资源的破坏

过去由于矿山开采不重视土地复垦,使得贵州矿区环境破坏十分严重。

贵州省万山特区是我国最早建立的工矿型特区,其汞和朱砂的产量曾占全国产量的60%以上。近40年来,该矿区排放汞废气 $202.4\text{ 亿 m}^3$ 、废水 $5\ 192\text{ 万 m}^3$ 、废渣 $426\text{ 万 m}^3$ 、损毁农田 $1\ 170\text{ hm}^2$ (占特区耕地总面积的45.5%)。

贵州省六盘水市是我国以煤建市的工业城市之一,含煤地层分布面积 $577\ 900\text{ hm}^2$ ,占全市总面积的58%,建市以来由于大量开采煤炭资源,致使地质环境和地质灾害问题日益突出,全市范围内形成的煤炭采空区面积约为 $15\ 000\text{ hm}^2$ ,引发的沉陷区面积 $30\ 000\text{ hm}^2$ ,涉及居民约9 000户,40 000人口。

经贵州遵义市土地管理部门调查统计,遵义市的9个县(市)共有废弃地 $2\ 132.4\text{ hm}^2$ 公顷,占全市土地总面积的0.07%。其中矿山开采型废弃地共有 $591.72\text{ hm}^2$ ,占废弃地总面积的27.7%。矿山开采型废弃地废弃后主要是以裸土、荒地、裸岩、裸石砾地、灰渣、凹地和坡地等形式存在。其中以裸土形式存在的最多,占这一类型废弃地的50%以上。矿山开采型废弃地废弃时间多达20年,少则1年。

因采矿而产生的废弃地,是造成贵州省土地沙漠化、石漠化、水土流失和山体滑坡等自然灾害的主要原因。据不完全统计,2002年贵州省因水土流失引起的石漠化面积已达 $1\ 350\ 000\text{ hm}^2$ ,并以每年 $93\ 300\text{ hm}^2$ 的速度增加。目前,贵州已查明地质灾害点有7 903处,仅矿山开采引发的地灾隐患就有近2 000处,累计破坏土地 $6\ 335\text{ hm}^2$ ,贵州土地资源面临着十分严峻的形势<sup>[2]</sup>。

## 3 贵州土地复垦发展对策

### 3.1 矿区土地复垦技术措施研究

#### 3.1.1 土地复垦的物理修复措施

在采矿作业中的露天采矿和井下采矿,由于采矿工序的不同所产生的废弃地也不尽相同。因此,在对其废弃地进行物理修复时也应采取不同的方法<sup>[3]</sup>。

露天采矿废弃地的物理修复方法有:①露天采场的复垦主要是将矿坑内排土回填后,再覆盖一层一定厚度的表土,形成供农业和林业发展的梯田;②排土场复垦主要包括排弃物料的分采分堆和土场的整治。分采分堆是根据土壤和围岩的物理化学性质,实现排弃物料的合理立体分布,形成适合农业或林业的土层;排土场整治主要是指排土场的后期平整和变坡措施;③废弃矿坑的复垦方法主要是充填复垦技术,现在比较成熟的采用粉煤灰进行充填复垦,这种方法既可利用固体废弃物,又可防止其占用土地和污染地下水;④尾渣堆的复垦主要使用覆土的方法,把废弃尾渣进行平整后,用熟土和尾渣的混合土进行覆盖。

井下采矿废弃地物理复垦技术有:井下采矿主要造成的废弃地就是塌陷地,塌陷地的土地复垦主要包括疏干法、挖深垫浅法以及充填复垦。

疏干法主要是指开挖大量排水渠,使塌陷区的积水排干,再加以必要的整修工程。使塌陷区不再积水,并得以恢复利用;挖深垫浅法是用挖掘机械将塌陷深的区域再挖深,形成水(鱼)塘。取出的土方充填塌陷坑浅的区域,形成耕地。达到水产养殖和农业种植并举的目的;充填复垦技术和上述一致也是采用粉煤灰进行充填。

除此之外,对于废弃地的物理修复还有一种方法就是动电修复,它是在污染土壤中插入电极对,并通以直流电,使重金属离子在电场作用下通过电渗析向电极室迁移,然后通过收集系统将其收集,并作进一步的集中处理。

### 3.1.2 土地复垦的化学技术措施

目前土地复垦采用化学技术措施主要有以下几种:

#### (1) 添加化学药剂降低污染

如施用易溶性磷酸盐,可促使土壤中重金属形成难溶性盐,减少土壤中大多数重金属的生物有效性。因为重金属磷酸盐的溶度积很低,所以污染土壤中重金属的磷酸盐形态有利于这些重金属的固定,并且降低其生物可利用性。还可以通过施加像 $\text{CaCO}_3$ 这样的含 $\text{Ca}^{2+}$ 化合物提高pH值,降低其溶解度,使其沉淀,降低其活性,从而达到降低污染的目的。

#### (2) 添加营养物质提高土壤肥力

大部分矿山废弃地缺乏N、P等营养物质,一般添加肥料或利用豆科植物的固氮能力来提高土壤

肥力。

### 3.1.3 土地复垦的生物技术措施

在废弃地的生态恢复过程中,主要的生物技术措施包括植物修复和微生物修复两种。

植物修复主要是利用超积累植物对重金属的吸收作用、改善土壤理化性质,结合土壤改良技术,把重金属由地下转移到地上部分(含根茎),随后收割地上部分进行集中处理,以降低土壤中重金属含量。它是一种有效和廉价处理某些有害废物的新方法。在西方发达国家已经开展大规模的试验研究,实践证明是有效的。

微生物修复是指利用微生物的生命代谢活动减少土壤环境中有毒有害物的浓度或使其完全无害化,从而使受污染的土壤环境能够部分或完全地恢复到原始状态的过程。因为有些微生物具有嗜重金属性,同时一些微生物可对重金属进行生物转化,其主要作用机理是微生物能够通过氧化、还原、甲基化和脱甲基化作用转化重金属,改变其毒性,从而形成了某些微生物对重金属的解毒机制。目前我国已有的修复技术包括:添加营养、接种外源降解菌、生物通气、土地处理和堆肥式处理等。

## 3.2 贵州矿区废弃地土地复垦对策

综上所述,对废弃地的修复有很多种具体的措施,不同的方法都有各自的优点,为了使废弃土地资源达到最优的恢复和利用,矿区的土地复垦方法应遵循“因地制宜,综合整治,宜耕则耕,宜林则林,宜渔则渔,宜草则草”的原则进行复垦利用。由于土地复垦是一项系统工程,它涉及农业、水利、生物、环境、经济和系统工程等各个学科,要做好贵州省的土地复垦工作,就应该结合贵州省特殊的地理环境和独特的地质条件,综合考虑多方面因素,因地制宜的提出适合贵州省的土地复垦方法,把土地复垦与重建生态结合起来,才能实现贵州省经济、社会、环境三大效率的良性循环。

为此提出以下的土地复垦对策:

(1) 在复垦整理的技术上,充分考虑到贵州省的自然和地质条件,因地制宜地采取物理、化学、生物的复垦措施,或“物理-化学-生物”多种复垦方法相结合的综合复垦措施。例如中国铝业贵州分公司第一铝矿(以下简称贵铝一矿)对其排土场,就采用了“物理-化学-生物”多种复垦方法相结合的多元化复垦措施。先用工程措施(即物理措施)对排土场的土壤进行平整后,再用熟土进行覆盖。为了提高

土壤的肥力和提高土壤的生产力,还利用化学措施给土壤施加肥料或化学药剂。然后用生物的措施,在覆土上面种植错枝杉等抗旱型、能在重金属污染和营养缺乏的土壤上快速生长的树木或草本植物,以减少重金属对土地的污染。同时,贵铝一矿从建厂以来就一直很注意矿区水土保持的问题。这样经过上述措施的实施以后,至2005年,贵铝一矿共植树5.9万株,排土场复垦面积 $29.11\text{ hm}^2$ ,采空区复垦 $6\text{ hm}^2$ ,矿区荒山、坡地复垦绿化 $8.25\text{ hm}^2$ 。废弃排土场、采空区植被覆盖率达 $80.7\%$ <sup>[4]</sup>。贵铝一矿是贵州省土地复垦的典范,为贵州省的土地复垦提供了大量理论依据和值得借鉴的宝贵经验。

(2) 在复垦土地利用上,要合理设计复垦后土地的利用类型,努力建立合理的产业结构,确实遵循“因地制宜,综合整治,宜耕则耕,宜林则林,宜渔则渔,宜草则草”的原则进行复垦利用,努力实现矿区生态的良性循环。对于可以进行多产业利用的废弃地不要仅仅只是进行单一的林业或农业利用,要进行农、林、渔等多产业同时利用,这样才有利于促使矿区生态环境的良性循环。例如贵铝一矿其采空区复垦后,除了作为林业用地以外,该矿还把部分采空区建成配矿堆场,形成采空区的另一种再利用形式。贵铝一矿对土地的复垦确实做到了“宜林则林,综合整治”。

#### 4 结 论

矿山土地复垦一是可增加农用地面积特别是耕

地面积,土地复垦作为补充耕地的重要途径,可减轻贵州省耕地日益减少的现状。二是在无法复垦为耕地的情况下,通过生态修复,尽可能地改善矿区环境,减轻对环境的压力。三是促进贵州社会经济健康、稳定、快速的发展,为贵州农业经济和社会的和谐发展做出重要贡献。可见,土地复垦在贵州省土地资源管理中占有重要的地位。要实现贵州土地资源合理、高效利用,只有从现在开始高度重视土地复垦工作,把土地复垦提到省政府议事日程上来,做好监督、指导工作,建立“参与型土地复垦模式”,完善法规,建立制度,创新机制,调动全省各方面的力量,切实把土地复垦工作做到位。不走“先破坏,后复垦”的老路,“不欠新帐,多还旧帐”,做到“边生产,边建设,边复垦”,才能实现贵州经济的可持续发展。

#### 参 考 文 献

- [1] 刘仁英. 我国土地复垦形势与政策建议. 中国土地, 2002, (3): 31~34
- [2] 高雪. 贵州土地资源状况与可持续利用原则. 贵州农业科学, 2002, 30(3): 74~76
- [3] 李海英, 顾尚义, 吴志强. 矿区废弃土地复垦技术研究进展. 环境科技, 2006, 23(4): 30~39
- [4] 宋林贵. 多元化复垦在贵铝一矿的应用. 中国矿山工程, 2006, 35(2): 18~20