

基于空间信息的露天矿区排土场土地复垦成本计算

刘 庚, 毕如田, 别雪艳, 褚雅红, 杨燕新

(山西农业大学 资源环境学院, 山西 太谷 030801)

摘要:使用 Map Objects 组件和 VB 语言, 对露天矿区排土场土地复垦的成本构成及计算进行了系统设计, 系统包括排土场土地复垦成本计算和排土场空间地理信息管理两大功能。以安太堡露天煤矿为例, 建立了成本计算系统, 为露天矿区排土场土地复垦的成本计算提供了重要手段, 提高了排土场空间信息管理工作的效率。

关键词:露天矿区; 排土场; 土地复垦; 成本计算

中图分类号: TD88 文献标志码: A 文章编号: 1005-8141(2008)03-0196-03

Land Restoration Cost Count of Waste Dump in Opencast Mine Area Based on Spatial Information

LIU Geng, BI Ru-tian, BIE Xue-yan, CHU Ya-hong, YANG Yan-xin

(College of Resource and Environment, Shanxi Agriculture University, Taigu 030801, China)

Abstract: With map objects and visual basic language, a system was designed for land restoration cost composition and cost count of waste dump in opencast mine area. This system had two functions: land restoration cost count and spatial information management of waste dump. Such system, set up an Taibao opencast mine as a case, could provide an important means for land restoration cost count of waste dump in opencast mine area, as well as improve the efficiency of waste dump spatial information management.

Key words: opencast mine area; waste dump; land restoration; cost count

露天采矿具有效率高、成本低、生产安全、经济效益好的特点, 但露天矿开采在获得矿产资源的同时, 也在剧烈的时空扰动和高速的岩土挖垫下占用和破坏了土地^[1]。露天矿区是一个比较特殊的土地利用研究单元, 其开采过程中剥离出的矸石、废渣(石)等废弃物的堆积侵占了大量的土地。排土场是矿区最大的废弃地, 也是矿区土地资源综合开发利用的主要对象^[2]。因此, 土地复垦已成为中国一项十分紧迫的任务, 得到了政府和公众的重视, 也越来越成为研究的热点^[3]。GIS 是一门近年来迅速发展起来的集多门科学为一体的新兴科学, 具有强大的空间地理信息采集处理功能, 是矿区土地复垦信息管理的有效工具。目前, 国外已有专家将 GIS 技术应用于矿区土地复垦及其相关领域^[4]。本文利用 GIS 二次开发技术, 对露天矿区排土场土地复垦的成本计算进行了系统设计, 具有很强的操作性和实用性。

1 排土场土地复垦成本计算的特点

土地复垦的预算往往存在着工程量计算、定额套用、费率选取和地区调整系数等方面的问题。造成预算编制的误差主要有: ①预算编制人员自身业务素质不高; ②预算编制所需要的一些材料、文件、图件不全

面或不准确; ③没有形成完善的预算编制规范和统一的定额套用标准。露天矿区排土场的土地复垦相比一般土地复垦整理有其自身的特点, 露天开采多采用土石混排大型机械压实的排土工艺, 在原地貌上形成采掘场、内排土场和外排土场等全新的人工地貌, 出现了排土场非均匀沉降和地表严重压实两大国际通病^[5]。由于非均匀沉降造成的变化, 就要对复垦平台进行经常性的覆土等土地整理工作, 其成本计算也不能按传统的复垦预算进行一次编制, 要结合所建的空间数据库, 对相关重复覆土的平台利用系统进行累加计算, 避免利用传统的土地复垦整理预算编制所产生的多算、漏算等问题。

预算编制是土地复垦工作的一个非常重要的部分, 预算编制的好坏及准确性直接影响到复垦项目管理各有关环节工作的顺利实施。本系统的设计是在预算编制的计算手段上提高预算编制的质量和准确性。在计算复垦成本的模块上, 该系统结合地理信息数据确定运载机器运输路线, 并计算需要复垦平台图斑的面积。考虑到复垦成本计算的各项构成, 在费率选取和地区调整系数上结合复垦项目当地的实际情况进行自由选择, 并自动计算, 提高了预算编制人员的工作效率, 减少了繁琐的步骤。此外, 利用系统读取复垦平台的空数据信息和交互界面确定运输路线的长度, 计算所需复垦平台图斑的面积, 结合实际情况进行成本计算, 也能避免因一些所需的资料不全面或不准确所造成的预算编制误差。

收稿日期: 2008-01-13; 修订日期: 2008-02-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 40501071)。

第一作者简介: 刘庚(1982-), 男, 山东省济宁人, 硕士研究生, 研究方向为土地信息技术。

2 技术路线和方法

2.1 组件式 GIS 技术

组件式软件技术已经成为当今软件技术的潮流之一。组件式 GIS 的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能。各个 GIS 控件之间,以及 GIS 控件与其它非 GIS 控件之间可方便地通过可视化软件开发工具集成起来,形成最终的 GIS 应用。利用组件式技术进行二次开发具有开发周期短、成本低、小巧灵活、可与专业应用系统无缝集成等优点^[6]。

2.2 采用的工具和方法

本系统采用 Map Objects 组件和 VB 语言开发设计。Map Objects 是当今流行的组件式 GIS 开发软件。通过 Map Objects 可灵活地建立适合用户的地图接口。VB 是 Microsoft 公司在 Quick BASIC 的基础上为开发 Windows 应用程序而提供的强有力的开发环境和工具,具有很好的图形用户界面(Graphic User Interface,简称 GUI)的程序设计语言。它采用面向对象和事件驱动程序设计两种新机制,把过程化和结构化编程集合在一起,具有良好的可移植性和与其它平台或接口的兼容性。Map Objects 是基于 Windows 操作系统的标准控件,因此能支持 VB、VC、Delphi 等标准化的编程语言。在系统开发时,可建立一个 Map 对象,通过对其属性的访问或设置可快捷地将地图操作功能融入到应用程序中。

2.3 安太堡露天煤矿基础空间信息的建立

露天矿区的数据信息主要包括空间信息和属性信息。空间信息主要涉及到排土场复垦地的道路信息和复垦地斑块情况,利用遥感影像并结合 1:1 万地形图和矿区施工建立 CAD 图;属性信息利用 GPS 对排土场各个斑块进行实地调查,确定排土场上每个斑块的植被状况、地表物质组成、土层覆盖厚度、复垦年限等属性信息^[5]。

3 系统设计

3.1 系统目标

系统设计的任务目标:①通过读取排土场空间数据选择取土地点和排土地点,确定运输路线,计算复垦地斑块的面积,对复垦所需各项费用利用交互式界面进行选择、输入和计算,得出复垦成本。②对排土场相关空间数据具有采集、分析、查询、管理、打印和显示等功能。③系统的设计力求做到结合复垦的实际情况,考虑到复垦成本构成的各项参数,并使系统具有良好的兼容性和可移植性,方便以后的使用与管理。

3.2 系统结构

根据所要实现的任务和目标,系统由人机交互层、系统功能层、数据管理层等层面构成,系统除了主要的复垦成本计算功能外,还辅以地理信息系统的功能,如缓冲分析、属性查询、图层渲染等(图 1)。

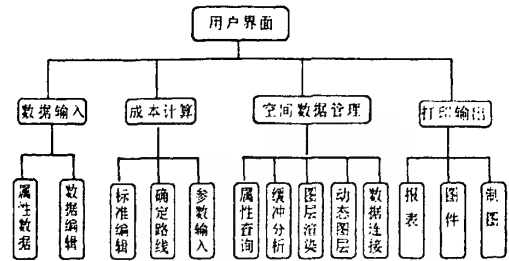


图 1 系统总体结构图

3.3 系统功能

空间信息管理功能:①空间查询功能。根据查询方式的选择可分为通过图形查看对应的属性数据和通过属性查找对应的图形两种情况。前者通过选取排土场图形的不同地点,可获取整个排土场的属性状况,如植被覆盖、道路、地貌情况、复垦年限等;后者可通过输入不同字段的属性查找其相应的空间位置。②图层管理功能。具有添加图层、删除图层、动态图层、显示图层、隐藏图层等功能。其中动态图层功能包括添加动态图层、添加事件、动态演示、选择事件、移出事件等功能,可根据需要方便地对空间数据进行分层管理和操作。③视图功能,包括渲染和缓冲分析。图层的渲染是通过设置图层对象的 Renderer 属性来对 Maplayer 图层采用不同的渲染方法。本系统设计了图表渲染、类渲染、值渲染等功能,使用渲染功能可根据需要分类形象地表示出排土场的空间地理数据。缓冲区分析是根据数据库的点、线、面实体,自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区域多边形实体,从而实现空间数据在水平方向上得到扩展的信息分析方法。点、线、面矢量实体的缓冲区表示该矢量实体某种属性的影响范围,是地理信息系统重要的和基本的空间操作功能之一。本系统设计了点缓冲、线缓冲和区缓冲三种功能。④打印功能。成本计算的结果可直接进行报表打印,分析排土场的空间数据后可实行图形的打印。此外,标注等处理空间数据后,其制图功能可自动保存成 JPG 格式的图像,系统运行界面入图 2。

排土场土地复垦成本计算功能:利用系统读取排土场的空间数据,通过交互式界面选择取土地点和排土地点,确定运输路线,计算出长度,避免了传统预算编制方法根据土地利用现状图或规划图而不结合具体情况造成的误差。复垦费用包括工程复垦费用、生物复垦费用以及其它费用。根据复垦的实际情况和各地对定额套用的不同,每项费用的构成情况也不尽

相同,如运载机器分为大型、中型、小型,人工费和材料费的价格受市场影响。在系统设计时,考虑到复垦成本的各项构成,对供选择的参数可通过下拉菜单全部列入进行选择输入。结合确定的运输路线和选择输入的各项成本构成参数,系统自动进行计算,得出复垦成本。

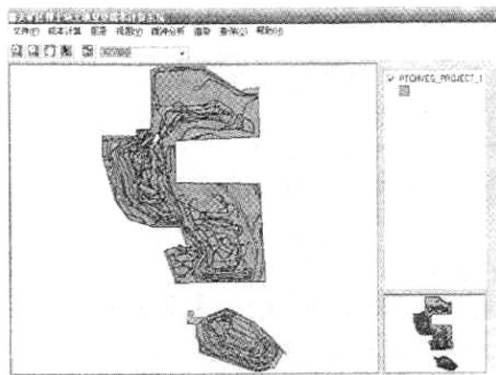


图2 系统运行界面

4 结语

土地复垦作为一项合理复垦开发利用已破坏的土地资源、改善生态环境的长期性工作,对实现土地资源的可持续发展具有重要意义^[7]。GIS技术在土地复垦

中的应用刚刚起步,如何在土地复垦各项工作中进行信息化操作和管理是当前所要研究的一个重要课题。本文对矿区排土场土地复垦的成本构成及计算进行了系统设计,并辅以基础地理信息系统功能,在实践应用中是可行的,有助于提高预算编制等相关工作的效率和科学性。在对矿区土地复垦适宜性评价、环境评价等功能模块上,本系统还需要进一步设计和完善。

参考文献:

- [1] 毕如田,白中科,李华,等.大型露天煤矿区土地扰动的时空变化[J].应用生态学报,2007,18(8):1908-1912.
- [2] 白中科,赵景遑,段永红,等.工矿区土地复垦与生态重建[M].北京:中国农业出版社,2000:102-105.
- [3] 胡振琪,赵艳玲,程玲玲.中国土地复垦目标与内涵扩展[J].中国土地科学,2004,18(3):3-5.
- [4] 贺日兴.试论基于GIS建立我国矿山土地复垦信息系统[J].中国土地科学,1999,13(5):41-44.
- [5] 毕如田,白中科,叶宝莹,等.安太堡露天煤矿排土场景观结构及其分形研究[J].中国农学通报,2007,23(4):339-344.
- [6] 诸云强,官辉力,赵文吉,等.基于组件技术的地理信息系统二次开发——以地下水资源空间分析系统为例[J].地理与地理信息科学,2003,19(1):16-19.
- [7] 陈秋计,胡振琪,谢安全,等.矿区土地复垦信息系统研究初探[J].矿业研究与开发,2005,25(1):47-49.

(上接第195页)

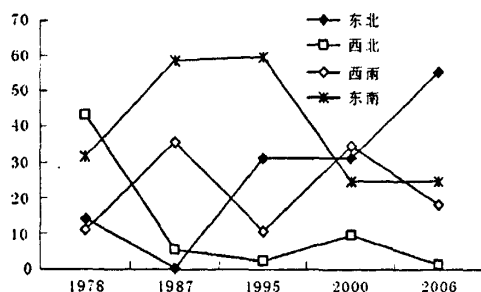


图3 不同方位贡献率变化特征

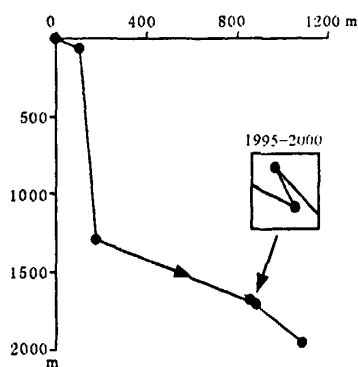


图4 滁州市中心迁移轨迹

4 结论与讨论

1966—2006年,滁州市建成区面积由397.60hm²增加到3513.81hm²,增长了7.84倍,城市中心总体向东南方向迁移。随着城市化的加快,中小型城市将成为农业人口的主要接收点,无疑将带来城市空间的扩展,因此加强其研究很有必要。结合城市内部用地类型研究将更能揭示出滁州市的内部用地特征和城市扩张的内部原因,这对研究中小型城市土地利用变化的驱动力,指导城市的可持续发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 王新生,刘纪远,庄大方,等.中国城市形状的时空变化[J].资源科学,2005,27(3):20-25.
- [2] 边学芳,吴群,刘玮娜.城市化与中国城市土地利用结构的相关分析[J].资源科学,2005,27(3):73-78.
- [3] 张富刚,郝晋珉,姜广辉等.中国城市土地利用集约度时空变异分析[J].中国土地科学,2005,19(1):23-29.
- [4] 田光进,庄大方.90年代中国城镇用地动态变化的遥感监测[J].资源科学,2003,25(3):77-82.
- [5] 张新生,何建邦.城市空间增长与土地开发时空格局[J].遥感学报,1997,1(2):145-151.
- [6] 赵健,魏成阶,黄丽芳,等.土地利用动态变化的研究方法及其在海岛的应用[J].地理研究,2001,20(6):723-730.

基于空间信息的露天矿区排土场土地复垦成本计算

作者: [刘庚](#), [毕如田](#), [别雪艳](#), [褚雅红](#), [杨燕新](#), [LIU Geng](#), [BI Ru-tian](#), [BIE Xue-yan](#),
[CHU Ya-hong](#), [YANG Yan-xin](#)
作者单位: [山西农业大学 资源环境学院, 山西 太谷, 030801](#)
刊名: [资源开发与市场](#)
英文刊名: [RESOURCE DEVELOPMENT & MARKET](#)
年, 卷(期): 2008, 24(3)
引用次数: 0次

参考文献 (7条)

1. [毕如田](#), [白中科](#), [李华](#), [郭青霞](#) [大型露天煤矿区土地扰动的时空变化](#) [期刊论文] - [应用生态学报](#) 2007 (8)
2. [白中科](#), [赵景逵](#), [段永红](#) [工矿区土地复垦与生态重建](#) 2000
3. [胡振琪](#), [赵艳玲](#), [程玲玲](#) [中国土地复垦目标与内涵扩展](#) [期刊论文] - [中国土地科学](#) 2004 (3)
4. [贺日兴](#) [试论基于GIS建立我国矿山土地复垦信息系统](#) 1999 (5)
5. [毕如田](#), [白中科](#), [叶宝莹](#) [安太堡露天煤矿排土场景观结构及其分形研究](#) 2007 (4)
6. [诸云强](#), [宫辉力](#), [赵文吉](#), [朱少霞](#), [贾萍](#) [基于组件技术的地理信息系统二次开发——以地下水资源空间分析系统为例](#) [期刊论文] - [地理与地理信息科学](#) 2003 (1)
7. [陈秋计](#), [胡振琪](#), [谢宏全](#), [武有根](#) [矿区土地复垦信息系统研究初探](#) [期刊论文] - [矿业研究与开发](#) 2005 (1)

相似文献 (9条)

1. 期刊论文 [刘庚](#), [毕如田](#), [曹毅](#), [Liu Geng](#), [Bi Rutian](#), [Cao Yi](#) [露天矿区排土场土地复垦经济效益评价研究](#) - [中国煤炭](#) 2008, 34 (8)
以平朔露天矿区安太堡煤矿排土场为研究区域, 参照多层次指标体系评价的理论与方法, 构建了包括复垦投入、复垦产出综合效益、复垦土地利用程度指标的土地复垦经济效益评价指标体系, 在此基础上, 采用层次分析法确定指标权重, 运用加权求和法计算出复垦土地经济效益评价结果, 最后对影响经济效益的敏感性因素进行分析, 提出进一步提高土地复垦经济效益的对策。
2. 期刊论文 [台培东](#), [贾宏宇](#), [李培军](#), [孙铁珩](#), [陈斌](#), [TAI Pei-dong](#), [JIA Hong-yu](#), [LI Pei-jun](#), [SUN Tie-heng](#), [CHEN Bin](#) [不同人工林在草原露天矿区排土场边坡的水土保持效益及其环境影响](#) - [水土保持学报](#) 2000, 14 (3)
分析研究了3种不同人工灌木林地在草原露天矿区排土场边坡的水土保持效益和对周围环境的影响, 结果表明: 山杏和丁香两种人工林生长缓慢, 很难在短时间形成郁闭灌丛, 而沙棘可以迅速形成郁闭度很高的人工林, 护坡和土壤培肥作用显著。露天矿区排土场的形成将会根本改变其周围地区的土壤环境和植被类型, 如无有效措施, 坡下汇水区土壤将发生盐碱化, 植被向耐盐的水生和湿地植物群落演替, 但护坡的人工沙棘林能明显改善坡下的土壤条件, 使植被向中生的喜肥植物群落演替。因此, 利用人工沙棘林护坡, 排土场坡下汇水区加以农业综合利用, 应该作为草原露天矿区土地复垦的一种模式。
3. 期刊论文 [毕如田](#), [白中科](#), [李华](#), [叶宝莹](#), [BI Ru-tian](#), [BAI Zhong-ke](#), [LI Hua](#), [YE Bao-ying](#) [基于3S技术的大型露天矿区复垦地景观变化分析](#) - [煤炭学报](#) 2007, 32 (11)
以平朔安太堡露天煤矿复垦区的5个排土场为研究对象, 运用景观生态学理论和3S技术, 把复垦后按照植被覆盖和地形特征划分的斑块与排土场建设时期的斑块进行了对比分析。结果表明: 斑块个数及其平均斑块面积反映了复垦地景观的破碎化程度, 随着复垦时间的增加, 斑块数目也不同程度地增加, 复垦时间较长的二铺排土场、南排土场、西排土场的多样性指数有较大提高, 稳定性指数除二铺排土场和南排土场有所降低外, 其它排土场的变化不显著, 景观优势度指数的高低与平均斑块面积的大小显著相关。破碎化程度的增高也表明了复垦地的植被演替与恢复过程的多样性在不断增加。结合研究区调查情况分析表明, 排土场复垦地景观的变化是非均匀沉降、地表覆土厚度与下垫层类型、植被配置与演替以及管理措施等因素综合影响的结果, 斑块数目、平均斑块面积、分维数、多样性、优势度等景观指数能较好地反映出复垦地景观结构及其变化。
4. 期刊论文 [李莹](#), [张锦](#), [郭姣姣](#), [员鸿燕](#), [LI Ying](#), [ZHANG Jin](#), [GUO Jiao-jiao](#), [YUN Hong-yan](#) [基于高分辨率遥感影像的露天矿区地表变化研究](#) - [科技情报开发与经济](#) 2009, 19 (12)
以某露天矿区为试验区, 充分利用该区域两期高分辨率遥感影像所提供的丰富细节信息及其土地利用现状, 将矿区分为露天矿坑、矿坑边缘带、剥离区、排土场、排土场边坡、工业广场、道路7种类型。在功能分区的基础上, 将区域内部的各地物类型划分为一个个实体单元, 并利用GIS空间分析功能提取了矿区的地表变化信息。
5. 学位论文 [张建勇](#) [霍林河露天矿区环境保护与再造](#) 1997
该文阐述了霍林河露天矿区施行环保和复垦的紧迫性和重要性, 对矿区的污染源和内外排土场复垦进行了总体设计的理论探讨。重点给出了矿区SO₂、2)大气污染源的控制技术与方法和剥离与排土场复垦一体化的优点。引用模糊数学方法对矿区四种生态环境质量进行μ—综合评价, 得出的结论是四种生态环境质量评价因素的重要程度依次为大气、水体、土壤、植被。为矿区实施环保与复垦工作提供了科学的决策依据。
6. 期刊论文 [葛元英](#), [崔旭](#), [白中科](#) [露天煤矿复垦土壤重金属污染及生态风险评价——以平朔安太堡露天矿区为例](#) - [山西农业大学学报 \(自然科学版\)](#) 2008, 28 (1)
在平朔安太堡露天煤矿排土场设点对复垦土壤中的Hg、As、Cr、Cd、Pb进行含量分析, 并用单因子指数法评价土壤污染程度, 用Hakanson生态风险指数法对土壤潜在的生态风险进行评价。结果表明: 安太堡露天煤矿排土场局部地区Cd超过GB15618—1995一级标准; 从总的污染程度看, 各污染物从大到小的顺序为: Cd>As>Pb>Cr>Hg, 从总的潜在生态危险程度看, 各个点位的风险程度从高到低依次为: 二铺>南排1335>西排1475>南排1420>南排南1000

7. 学位论文 [田太平](#) [安太堡露天煤矿区生态风险评价](#) 2007

以生态风险评价的基本理论为基础,结合生态环境的监测数据,对选取的生态风险因子进行分析,研究了平朔煤炭工业公司安太堡露天煤矿区域的生态风险。首先通过对数据进行分析,确定安太堡露天采矿区的生态风险源:重金属污染、大气污染以及矿山区域生态风险;依据风险源的情况,选取土壤、动植物、水循环系统以及附近居民和工作人员为风险的受体,分析他们暴露在风险因子下的情况;采用Hakanson潜在生态危害指数法,危险度定量评价方法,生态指数、生态脆弱度指数和生态损失度指数分别对露天矿区的三种风险源进行评估;对生态风险评价过程中可能出现的不确定性进行了讨论分析。研究表明:安太堡露天矿区土壤重金属污染存在生态风险,程度总体属于轻微;重金属污染风险的分布无明显规律,Pb、As、Hg是矿区土壤中主要的重金属污染生态风险因子;在0-50cm的深度范围内,重金属的潜在生态风险指数值曾现出随着土层的深度增加而增加的趋势;2005年露天矿所处的朔州市在PM<,10>与SO<,2>暴露下而造成的总超死亡人数为571~2180人;人群由于大气质量的恶化而导致和加重疾病的剂量——反应关系是十分明显的,PM<,10>对于污染造成的总超死亡数的贡献率占有明显的优势,即它的剂量——反应关系更加明显;内排土场和采掘场两斑块的脆弱度指数值均很高,矿区生态系统的生态脆弱度较大;内排土场的风险值要高于采掘场。总的而言,安太堡露天矿区的生态风险较大,用生态风险评价的方法证实了人们对于露天采矿区所处生态属于高脆弱性生态的结论。

8. 期刊论文 [台培东](#), [孙铁珩](#), [贾宏宇](#), [李培军](#), [李文杰](#) [草原地区露天矿排土场土地复垦技术研究](#) -[水土保持学报](#)

2002, 16(3)

露天矿排土场的严重水土流失,导致周边土壤盐渍化和草场退化,是草原露天矿区环境治理的关键和重点.因随机排土,大部分排土场的表层土壤为深层绿色泥岩土,不适于植物生长,治理难度很大.风蚀作用是限制排土场植被恢复的主要因素,而一定密度的人工灌丛可以减轻排土场平台的风蚀强度,形成地表凋落物覆盖层,改良土壤,加速植被的恢复.沙棘是草原露天矿排土场理想的复垦植物,可以在短时期内形成郁闭的人工沙棘灌丛,土壤培肥和水土保持效果显著,并明显减缓坡下草场盐渍化程度.因此,以沙棘为主的人工灌丛,应该成为草原露天矿排土场环境整治的主要模式.

9. 期刊论文 [王志宏](#), [刘志斌](#), [陈建平](#) [黑岱沟露天煤矿土地复垦及生态重建规划研究](#) -[露天采矿技术](#)2003(1)

依据黑岱沟露天矿区的自然条件及露天矿的开采工艺和现状,提出了黑岱沟露天矿土地复垦和生态重建的原则和方法,对排土场和采场的生态重建和复垦土地的利用方向作出了具体的规划.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zykfyse200803002.aspx

下载时间: 2009年11月2日