

· 计算机应用 ·

露天矿生产采剥计划系统软件开发新突破

罗 煜

(金堆城铝业集团有限公司, 陕西 华县 714102)

摘要: 通过金堆城铝业公司露天矿生产采剥计划系统的升级开发, 结合计算机 CAD 的三维应用技术, 完成了露天矿生产辅助设计管理的真三维可操作系统。

关键词: 露天矿; 生产采剥计划; CAD 二次开发应用; 三维实体

中图分类号: TP 311.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-8550 (2007) 05-0060-02

1 矿山概况

金堆城铝矿是一座年产矿石 900 万 t 的多分期大型露天铝矿, 采场采用汽车开拓运输系统。设备主要有: $\varnothing 250$ mm 的牙轮钻机、4 m³ 电铲和 42t 汽车。金堆城铝矿在矿山数字化方面起步较早, 20 世纪 90 年代便购置了矿山计算机应用必不可少的外设, 如数字化仪、绘图机等, 并多次与高校、科研院所共同研发适合本矿特点的生产辅助设计与管理软件系统。经过不懈的努力, 于 2005 年建立了一整套地质模型、测量验收与采剥计划系统, 真正实现了专业间数据共享, 设计、计算与出图一体化。实践表明, 软件系统非常实用, 效果显著。

2 关键技术的新突破

随着科学技术的不断发展, 也使对需求提出更高的要求成为可能。原有软件系统虽然不错, 但也有一些不足之处, 如原有软件系统中的三维建模部分比较简单, 不能做到准确建模和精确计算, 也就是说这样的三维只是停留在视觉效果上, 而不能真正应用到生产中去, 所以还要保留各平盘高程分布图库等附加信息。

经过几年不断的技术攻关, 实现了真正意义的三维露天矿生产管理软件系统, 原有的软件系统是基于 AutoCAD2002 中文版开发的, 它是 AutoDesk 公司 2001 年推出的产品, 随着 AutoCAD2004、AutoCAD2005 和 AutoCAD2006 中文版的先后推出, 其技术和功能都有了很大的提高, 尤其在三维实体建模与运算, 以及数据报表等

功能的完善方面, 更为矿业软件提供了崭新的平台接口。

最终使技术人员所期望的三维专业软件作业环境成为可能, 要得益于 AutoCAD 软件三维实体功能的稳健。在 AutoCAD 中对于物体的三维表现形式主要有: 1) 基于表面网格的 Surface 网体; 2) 基于 ACIS 系统的 3DSolid 实体。相比较而言, 网体建模方式灵活、存储文件小, 但不能进行布尔运算; 实体建模方式单一、存储文件大, 但可进行布尔运算。对于矿山真正意义的三维系统, 并不是停留在视觉的简单层次上, 更注重的是布尔运算功能。所以如何建立采场、矿岩体及各种地质构造为三维实体, 成为新技术的难点。该难点的突破完成了原有软件系统一个质的飞跃。

3 新技术特征

在新技术突破之前, 由于没有很好的三维建模手段, 原有软件系统不足之处还是很明显的: 1) 在矿体表现方面, 只能采用剖面和平图库方式进行描述, 缺乏直观和整体概念。剖面与平面转换需要特定的程序进行自动卡点, 然后再进行人工解义; 2) 对于采场表现方面, 只能采用平面图形方式, 为了展现采场三维状态, 还要采用专门程序进行处理, 然后进行分步建立, 其结果只能是一个视觉效果; 3) 在测量验收及采剥计划应用方面, 只能采用几何公式进行计算, 其中最大的问题表现在高程的计算, 对于山坡露天或有缓倾斜薄矿带的测量验收将束手无策。

新技术的突破, 使以上问题得到了很好的解决, 也减少了技术人员的工作量, 不再需要保留和维护各平盘标高等图库, 从而提高了计算精度。三维露天矿生产管理软件系统的核心是建立真实的采

收稿日期: 2007-03-21

作者简介: 罗煜 (1973-), 男 (汉族), 陕西华县人, 金堆城铝业集团露天矿生产技术科科长, 采矿工程师。

场三维现状,该矿先后建立了露天矿原始、采场现状和采场境界模型图。从时间上再现露天矿的过去、现在与将来。生产的过程是不断改变三维实体现状模型图的过程,如果把每次采剥作业的实体台账进行保留,可以像堆积木一样,回退查看过去任意时刻的采场状态。同样,也可将编制好的计划应用到模型图中,三维表现每年的采出量及采出后的采场状态。在计算方面不再采用各种几何公式,而是依赖实体的布尔运算,从而更精确和更方便。

4 运行环境

硬件: 由于采用三维实体建模技术,计算机配置的要求较高,应采用 1.8G 以上 Intel 处理器,显卡最好独立,显存越大越好,内存不少于 1G。另外,部分外设可以根据需要进行选择,如数字化仪、绘图机、打印机等。

软件: windowsXP、windows2000 等操作系统, AutoCAD2006 (中文版) 或更高版本的绘图软件。

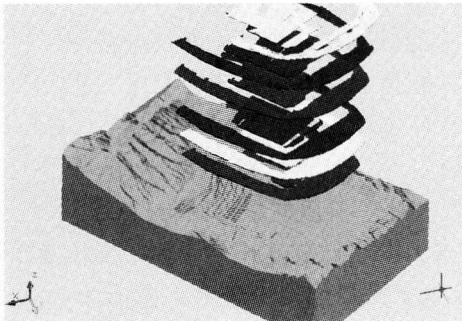


图1 露天矿5年开采计划

5 具体应用

在南露天矿扩建生产初期,所有的采剥作业都是在山坡进行,快速准确的验收计算成为首要的技术问题。为此首先对南露天地质、地形等高线图进行处理,在 AutoCAD 平台下建立真实的 3DSolid

实体。在此实体模型基础上通过各种布尔运算,使验收计算变得非常方便和准确。同时更直观地反映采剥状态,为作业计划提供了有利的保证。

在北露天矿生产中,除保留原有质量管理不变外,基于平面的采场现状图被新的三维采场现状模型图所取代,进而带来了测量验收与采剥计划作业形式的变化,随矿体模型图动态的调整变化,所有计算结果都是三维状态下的三维实体,无论是速度还是效果,都是在原有系统基础上一次质的飞跃。在此模型图基础上编制了5年采剥计划,真实再现每年变化效果,结果非常直观。

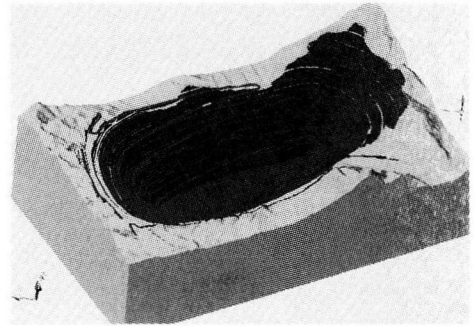


图2 露天矿终了开采状态

6 结语

从露天矿多年的实践可以看出,“数字化矿山”是技术与人员交互提升和发展的过程。但无论怎样,“数字化矿山”的核心应该是以地、测、采为主的生产管理系统,它涉及大量的计算机图形技术和专业知识,是区别其它“数字化”企业的标识。同时矿山信息是三维的,AutoCAD 软件三维实体功能为矿业软件提供了崭新的平台接口,使矿山技术人员所期望的三维专业软件作业环境成为现实。

随着矿山局域网与互连网的建立,下一个目标是借助于网络技术,实现作业结果在网络上发布,从而实现企业管理与生产信息的快速交流与共享,愿矿山数字化得到更快的发展。

New breakthrough of development of open-pit mine mining/stripping planning software

LUO Yu

(Jinduicheng Molybdenum Industry Company, Huaxian 714102, China)

Abstract: Through upgrading of open-pit mine mining/stripping planning software of Jinduicheng Molybdenum Industry Company and in combination with CAD three-dimensional application technique, the real three-dimensional practicable system for CAD management of open pit mining activities is established.

Key words: open pit mine; mining/stripping plan; secondary development & application of CAD technique; three-dimensional entity