

<<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

图书基本信息

书名：<<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

13位ISBN编号：9787030322425

10位ISBN编号：7030322428

出版时间：2012-3

出版时间：科学出版社

作者：张东明 等著

页数：226

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<多台阶山坡露天矿边坡稳定性分析>>

### 内容概要

本书通过现场试验、实验室试验、理论分析和数值模拟相结合的方法，对某山坡露天矿采场边坡的工作稳定性和最终边坡角进行了一系列的研究。

本书主要内容包括：综合考虑边坡的岩体组成、工程地质条件以及边坡高度及形状等因素，利用边坡岩体室内试验和现场试验成果，采用极限平衡法和有限元强度折减法计算边坡静力稳定性分析；并在地震设防等级为8级，采用El-Centro地震波记录进行了动力稳定性计算分析。按照模拟设计法和校验设计法进行工作边坡角设计，计算获得了边坡稳定的最大工作边坡角。考虑采场边帮坡面走向，将边坡大致分为I、II、III三个区段，在各区段选取典型剖面，分析计算得到了各区段的最终边坡角。

本书适用于采矿工程、安全技术及工程、岩土工程等相关领域的科研人员使用，也可作为高等院校相关专业研究生和本科生的教学参考书。

# <<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

## 书籍目录

### 前言

### 第1章 露天矿边坡岩土体的试验研究

#### 1.1 引言

#### 1.2 室内试验研究

##### 1.2.1 试验内容

##### 1.2.2 试验原理

##### 1.2.3 试验成果

#### 1.3 现场试验

##### 1.3.1 试验内容

##### 1.3.2 试验原理

##### 1.3.3 试验方法

##### 1.3.4 试验点布置及描述

##### 1.3.5 试验成果

#### 1.4 本章小结

### 第2章 露天采场边坡现场监测

#### 2.1 岩体完整性声波测试

##### 2.1.1 声波测试目的

##### 2.1.2 声波测试基本原理

##### 2.1.3 现场实测情况

#### 2.2 露天采场生产爆破监测

##### 2.2.1 爆破震动监测目的及意义

##### 2.2.2 建（构）筑物破坏的原因和分析

##### 2.2.3 爆破地震效应

##### 2.2.4 爆破地震效应对露天矿的危害

##### 2.2.5 爆破地震监测原理及依据

##### 2.2.6 测试系统及发展

##### 2.2.7 监测资料及结果分析

##### 2.2.8 爆破地震效应的控制

#### 2.3 露天采场钻孔测斜仪深部位移监测

##### 2.3.1 矿山边坡安全监测意义

##### 2.3.2 地下岩移监测网

##### 2.3.3 测斜仪的工作原理

##### 2.3.4 主要仪器参数指针

##### 2.3.5 地下岩层移动监测孔的安装

##### 2.3.6 测斜仪的组装

##### 2.3.7 测试过程

##### 2.3.8 测试数据采集与整理分析

##### 2.3.9 减少误差措施

##### 2.3.10 现场实测资料

##### 2.3.11 监测结果

### 第3章 露天采场边坡三维稳定性分析

#### 3.1 高边坡稳定性影响因素

##### 3.1.1 边坡几何特征

##### 3.1.2 地震、爆破

##### 3.1.3 降水

## <<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

- 3.2 有限单元法基本原理
- 3.3 边坡有限元稳定性分析
  - 3.3.1 计算软件简介
  - 3.3.2 模型建立
  - 3.3.3 模型单元的划分
  - 3.3.4 各部分材料参数
  - 3.3.5 计算工况条件
  - 3.3.6 计算结果分析
- 3.4 本章小结
- 第4章 露天采场边坡二维稳定性分析
  - 4.1 边坡稳定分析的理论方法
    - 4.1.1 极限平衡理论
    - 4.1.2 数值分析（应力应变）方法
    - 4.1.3 极限平衡法与强度折减理论
    - 4.1.4 边坡动力稳定分析方法
    - 4.1.5 其他分析方法
  - 4.2 露天矿工作帮极限平衡法稳定分析成果
    - 4.2.1 几种简化极限平衡分析法
    - 4.2.2 极限平衡法稳定分析成果
  - 4.3 矿山工作帮有限元稳定分析成果
    - 4.3.1 模型建立及单元的划分
    - 4.3.2 计算工况条件
    - 4.3.3 主要剖面有限元计算结果分析
  - 4.4 本章小结
- 第5章 露天采场工作边坡角的计算
  - 5.1 概述
  - 5.2 露天矿边坡设计方法
    - 5.2.1 模拟设计方法
    - 5.2.2 校验设计方法
    - 5.2.3 优化设计方法
  - 5.3 模拟设计法成果
    - 5.3.1 国内外露天矿设计成果
    - 5.3.2 露天采场边帮模拟法设计成果
  - 5.4 校验设计法计算成果
    - 5.4.1 模型建立及单元的划分
    - 5.4.2 计算工况条件
    - 5.4.3 主要剖面有限元校验计算结果
  - 5.5 本章小结
    - 5.5.1 结论
    - 5.5.2 建议
- 第6章 露天采场最终边坡角的计算
  - 6.1 计算区段划分与计算剖面选取
  - 6.2 模型建立及单元的划分
  - 6.3 计算工况条件
    - 6.3.1 边界条件
    - 6.3.2 荷载条件
    - 6.3.3 计算工况

## <<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

6.4 主要剖面有限元计算结果分析

6.5 本章小结

6.5.1 结论

6.5.2 建议

参考文献

## &lt;&lt;多台阶山坡露天矿边坡稳定性分析&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：第1章 露天矿边坡岩土体的试验研究 1.1 引言 研究区域位于川北高原，面积约7km<sup>2</sup>，矿区交通较为方便，区内地质地貌复杂。

地处岷山山脉北段之东部，龙门山脉的西部。

矿区处在复向斜地带，西、北、南三面均有明显的断裂带。

属第四纪以来新构造运动强烈运动的地区和西部地区。

当地地貌以高山为主，兼有部分山原和零散平坝，地势西北高东南低。

高山主要分布在西北、西南、南部与北部地区。

地表海拔多在3000~4000m之间，最高峰海拔4764m，最低处海拔1160m。

大地貌属深山切割高山，谷深流急，谷坡峻峻。

冻土深度为10cm，区域地震烈度为8度。

矿区矿床在川、甘边界南侧，属高寒山区，海拔高程+2700~+3725m，相对高差1000余米，矿区盘山公路约6km。

研究露天矿边坡稳定性之前必须查清边坡岩土体的物理力学性质，边坡岩土体物理力学参数是进行边坡工程稳定分析的基础，直接影响到边坡稳定分析结果。

因此，正确选取岩土体参数成为边坡稳定分析的首要工作。

按照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330 2002)第4.5条、《水利水电工程边坡设计规范》(SL386 2007)第4.3条的规定，边坡岩体抗剪强度指标的确定应遵守下列规定：(1)1级边坡宜采用现场试验、室内试验、反演分析和工程地质模拟等方法，综合分析确定抗剪强度指标；(2)2级边坡可采用室内试验、反演分析和工程地质模拟等方法，综合分析确定抗剪强度指标；(3)3级边坡可采用反演分析和工程地质模拟法确定岩体抗剪强度指标，必要时可进行室内试验。

针对研究矿区露天采场边坡工程地形条件复杂，边坡岩土体性质不均一的特点，边坡岩土体参数的选取采用现场试验与室内试验结合的办法，尽量综合考虑可能存在的不利因素，按照《岩土工程勘察规范》(GB50021 2001)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007 2002)、《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266 99)、《水利水电工程岩石试验规程》(SL264 2001)的有关规定进行现场试验和室内试验。

1.2 室内试验研究 1.2.1 试验内容 岩石物理特性，天然及饱和单轴抗压强度，岩石变形特性，抗剪强度指标。

1.2.2 试验原理 按照《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266 99)、《水利水电工程岩石试验规程》(SL 264 2001)的相关规定进行试验：岩石块体的密度试验可采用量积法、水中称量法或蜡封法。岩石单轴抗压强度试验需要将岩石制成规则试件，岩石单轴抗压强度为  $R = P/A$  式中， $R$  岩石单轴抗压强度 (MPa)； $P$  试件破坏荷载 (N)； $A$  试件截面积 (mm<sup>2</sup>)。

岩石单轴压缩变形试验可分为电阻应变片法和千分表法。

千分表法纵向应变与横向应变按下式计算：
$$\epsilon_h = \frac{4L}{d} (\epsilon_{uh} - \epsilon_{uh0}) \quad \epsilon_d = \frac{4L}{D} (\epsilon_{ud} - \epsilon_{ud0})$$
式中， $\epsilon_h$  纵向应变； $\epsilon_d$  横向应变； $\epsilon_{uh}$  纵向测表读数 (mm)； $\epsilon_{ud}$  横向测表读数 (mm)； $\epsilon_{uh0}$  纵向测表初始读数 (mm)； $\epsilon_{ud0}$  横向测表初始读数 (mm)； $L$  纵向测量标距 (mm)； $D$  试件直径、横向测量标距 (mm)。

弹性模量、变形模量和泊松比按下式计算：
$$E_C = \frac{b - a}{\mu C} \frac{h_b - h_a}{E_{50}} = \frac{d_b - d_a}{\mu C} \frac{h_b - h_a}{E_{50}}$$
式中， $E_C$  岩石弹性模量 (MPa)； $\mu C$  岩石弹性泊松比； $a$  应力与纵向应变关系曲线上直线段起始点的应力值 (MPa)； $b$  应力与纵向应变关系曲线上直线段终点的应力值 (MPa)； $h_a$  应力为  $a$  的纵向应变值； $h_b$  应力为  $b$  的纵向应变值； $d_a$  应力为  $a$  的横向应变值； $d_b$  应力为  $b$  的横向应变值； $E_{50}$  岩石变形模量，即割线模量 (MPa)； $50$  抗压强度50%的应力值 (MPa)； $h_{50}$  应力为50时的纵向应变值； $d_{50}$  应力为50时的横向应变值； $\mu_{50}$  与  $d_{50}$  和  $h_{50}$  相应的泊松比。

岩石三轴压缩试验采用围压三轴试验 (即  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  或  $\sigma_2 = \sigma_3$ )。

## &lt;&lt;多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析&gt;&gt;

根据轴向应力  $\sigma_1$  及相应的侧向应力  $\sigma_3$ , 在  $\sigma_1$ - $\sigma_3$  坐标内用最小二乘法绘制最佳关系曲线, 在最佳关系曲线上选定若干组对应值, 在剪应力  $\tau$  与正应力  $\sigma$  坐标图上以  $(\sigma_1 + \sigma_3)/2$  为圆心, 以  $(\sigma_1 - \sigma_3)/2$  为半径绘制莫尔应力圆, 根据莫尔-库仑强度理论确定三轴应力状态下岩石的抗剪强度参数值。

1.2.3 试验成果通过对岩石岩性、结构、颜色的分析, 将岩样分为6组, 分别编号1#~6#, 各组岩样物理力学室内试验成果如表1.1所示。

室内试验委托长江水利委员会长江科学院重庆岩基研究中心进行。

1.3 现场试验  
1.3.1 试验内容直剪试验(抗剪强度、 $C$ )、地基静载荷试验(土的变形模量、地基承载力)。

1.3.2 试验原理直接剪切试验是测定土的抗剪强度的最简单的方法, 它所测定的是土样预定剪切面上的抗剪强度。

直剪试验所使用的仪器称为直剪仪, 按加荷方式的不同, 直剪仪可分为应变控制式和应力控制式两种。

前者是以等速水平推动试样产生位移并测定相应的剪应力; 后者则是对试样分级施加水平剪应力, 同时测定相应的位移。

直剪试验安装如图1.2所示, 试验时, 由杠杆系统通过加压活塞和透水石对试样施加某一法向应力 $s$ , 然后等速推动下盒, 使试样在沿上下盒之间的水平面上受剪直至破坏, 剪应力  $\tau$  的大小可借助与上盒接触的量力环测定。

试验中通常对同一种土取3~4个试样, 分别在不同的法向应力下剪切破坏, 可将试验结果绘制成抗剪强度  $\tau$  与法向应力 $s$ 之间的关系。

对于砂性土, 抗剪强度与法向应力之间的关系是一条通过原点的直线, 直线方程可用库仑公式表示; 对于黏性土, 抗剪强度与法向应力之间也基本成直线关系, 该直线与横轴的夹角为内摩擦角, 在纵轴上的截距为黏聚力 $C$ , 直线方程亦可用库仑公式表示, 如图1.1所示。

库仑公式为  $\tau = C + \sigma \tan \phi$  现场直剪试验示意图如图1.2所示。

地基静荷载试验原理就是通过荷载试验或旁压试验所测得地基沉降(或土的变形)与压力之间近似的比例关系, 从而利用地基沉降的弹性力学公式来反算土的变形模量以及确定承载力的标准。

试验设备安装实例如图1.3所示。

1.3.3 试验方法  
1.直剪试验方法试验依照《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)的有关规定进行, 采用平推法。

1) 法向荷载施加按最大法向荷载大致5等分的1~5倍分别施加于5块试体, 每级荷载分四次等量施加, 每加一次法向荷载, 间隔5min测读一次法向变形, 即可施加下一级荷载。

最后一级荷载施加后, 仍按上述时间读数, 当法向变形达到相对稳定时, 可开始施加剪切荷载。

2) 剪切荷载施加(1)开始按预估最大剪切荷载的7%(或10%)分级等量施加, 岩体按5~10min, 土体按30s施加一级剪切荷载, 当剪切变形急剧增长或剪切变形达到试体尺寸的1/10时可终止试验。

(2)根据剪切位移大于10mm时的试验成果确定残余抗剪强度, 需要时可沿剪切面继续进行摩擦试验。

将剪切荷载分2~3级卸荷至零。

3) 试块描述试验结束后, 翻转试体, 测量实际剪断面积, 描述剪断面的破坏情况、擦痕的分布和长度、结构面性质, 测定剪断面的起伏差等。

2.静荷载试验方法(1)采用液压千斤顶加荷, 用压力表测量试验荷载, 荷载反力由堆载提供, 重量满足试验要求。

沉降量用四个对称的百分表测量, 测表支架点安置在不受变形影响的位置。

(2)试验按《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2002)的有关规定进行。

试验前在承压板底面铺上一层厚度不超过20mm的砂垫层并凿平。

放上承压板(边长为500mm, 面积为0.25m<sup>2</sup>), 最大载入量不应小于设计要求的两倍, 每加一级荷载后待沉降速率达到相对稳定后再施加下一级荷载。

每级荷载施加后, 按间隔10min、10min、10min、15min、15min, 以后每隔30min测读一次沉降量, 当

## <<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

连续两小时内，每小时的沉降量小于0.1mm时，则认为在该级荷载下的沉降已趋于稳定，再施加下一级荷载。

试验终止条件： 承压板周围的土体出现明显的侧向挤出。



## <<多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析>>

### 编辑推荐

《多台阶山坡露天矿边帮稳定性分析》适用于采矿工程、安全技术及工程、岩土工程等相关领域的科研人员使用，也可作为高等院校相关专业研究生和本科生的教学参考书。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>