

# 南方 CASS 和 MAPGIS 精确编制剖面图的方法

朱永红, 周 勇, 邓万进, 李胜丰, 黄中军

(贵州省地质矿产勘查开发局一〇六地质大队, 贵州 遵义 563000)

**[摘 要]** 本文探索出南方 CASS 和 MAPGIS 软件如何直接利用勘探线测量坐标成果数据, 精确编制数字化剖面图, 重点介绍勘探线、探矿工程点、坐标网格线投影平面图, 以及剖面地形起伏线、剖面高程标注、剖面图上地层界线、矿层及探矿工程的精确编制方法。对图切剖面也提出了编制思路和图切坐标数据的获取方法。编制方法成图精度高、快捷, 在实际工作中有很高的实用价值。

**[关键词]** 南方 CASS; MAPGIS; 精确编制; 剖面图; 方法

**[中图分类号]** P302.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943 (2006) 02-0156-07

地质勘查工作中, 常要编制勘探线剖面图或图切地质剖面图, 传统的做法是手工编制底图, 再扫描矢量化成图, 这种方法工作效率较低, 成图精度不高。现阶段尚无专用的利用测量坐标成果编制地质剖面图的软件, 通过研究南方 CASS、MAPGIS 软件的现有功能特点, 从中探索出精确编制剖面图的方法, 其工作效率高, 成图精度高, 彻底摆脱专业技术人员手工编制剖面底图的传统方法, 值得在实际工作中推广应用。

## 1 利用勘探线测量坐标成果数据编制剖面的方法

现在的矿区勘探线测量均采用 1954 年北京坐标系、1956 年黄海高程系, 用静态 GPS 作控制测量、数字化全站仪或动态双频 RTK 野外采集勘探线剖面点、探矿工程点、地层分界点坐标数据, 获得勘探线剖面测量坐标成果数据, 为直接精确编制勘探线剖面图的地形起伏线、地质分界线、矿层、探矿工程位置及投影平面图提供了可靠的基础数据。

### 1.1 南方 CASS 成图系统下的编制

南方 CASS 是基于 AUTOCAD 平台下的地形地籍成图系统, 主要用于地形图、地籍图数字化测绘内业成图, 通过研究也适合用于地质勘探线剖面测量成图。

#### 1.1.1 勘探线、探矿工程点及坐标网格线投影平面图的编制

(1) 读取全站仪坐标成果数据。用全站仪测量勘探线, 野外采集数据结束后, 将野外采集的各剖面点坐标数据传入电脑, 存为“.DAT"数据格式文件(南方 CASS 坐标数据格式)。命令操作如下:

选择菜单命令“数据”→“读取全站仪数据”, 在“全站仪内存数据转换”对话框中, 输入坐标数据文件名, 保存为南方 CASS 坐标数据文件(.dat 格式)。

(2) 改变当前图形比例尺, 命令操作如下:

选择菜单命令“绘图处理”→“改变当前图形比例尺”

输入新比例尺 <1: 500> 1: 1000  $\swarrow$

是否自动改变符号大小? (1) 是 (2) 否 <1> 2  $\swarrow$

(3) 将勘探线野外测量点展入系统下, 命令操作如下:

选择菜单命令“绘图处理”→“展野外测点号”, 在弹出的对话框中将实测勘探线坐标成果文件选中, 单击“确定”, 勘探线野外测量点及点号展入系统窗体中。

(4) 绘制勘探线, 命令操作如下:

命令: pline  $\swarrow$  (画复合线命令)

(“节点”对象捕捉模式打开)

指定起点: 用鼠标捕捉上述得到的勘探线野外测量点一端起点的“节点”

指定下一个点或 [圆弧 (A) /半宽 (H) /长度 (L) /放弃 (U) /宽度 (W)]: 依次用鼠标捕捉沿勘探线野外测量点至另一端终点的“节点”

(5) 勘探线剖面方位角的查询, 命令操作如下:

选择菜单命令“工程应用”→“查询两点距离及方位”

(“节点”对象捕捉模式打开)

(第一点) 输入点: 鼠标捕捉勘探线一端起点的“节点”

(第二点) 输入点: 鼠标捕捉勘探线另一端终点的“节点”

得到勘探线长度和剖面方位角。

(6) 绘制平面坐标网络线, 根据比例尺、出图要求确定坐标网格间距, 命令操作如下:

命令: xline  $\swarrow$  (参照线命令)

指定点或 [水平 (H) /垂直 (V) /角度 (A) /二等分 (B) /偏移 (O)]: V  $\swarrow$

指定通过点: 鼠标捕捉勘探线一端起点的“节点”

得到勘探线端点横向坐标参考线, 再用“偏移拷贝”命令以一定坐标网格间距绘出横向坐标网格参考线, 命令操作如下:

命令: offset  $\swarrow$  (偏移拷贝命令)

(正交打开)

指定偏移距离或 [通过 (T)]: 起点与最近横向整数坐标线的距离  $\swarrow$  (似具体情况而定);

选择要偏移的对象或 <退出>: 鼠标点击横向坐标网格参考线

指定点以确定偏移所在一侧: 鼠标点击横向坐标网格参考线的一侧 (得到横向坐标网络线一条)

指定点以确定偏移所在一侧:  $\swarrow$

再重复“offset”命令, 改变偏移距离以拟定的横向坐标网络线间距作出其它横向坐标网络线。

以类似的操作绘出纵向坐标网格线。

(7) 投影平面图四条边线的绘制, 命令操作如下:

命令: offset  $\swarrow$

指定偏移距离或通过 [(T)] <通过>: 20  $\swarrow$  (具体情况可变)

选择要偏移的对象或 <退出>: 鼠标选中勘探线

指定点以确定偏移所在一侧: 鼠标分别点勘探线的两侧

再用“line”命令连接两端成平面图的四边线 (“端点”对象捕捉模式打开), 用“trim”命令修剪投影平面图四周之外的多余线。

(8) 捕捉各探矿工程点位置绘制相应的探矿工程符号 (钻孔、浅井、坑道、探槽)。从而得勘探线剖面投影平面图。

### 1.1.2 剖面地形起伏线及水平高程线的绘制

(1) 如有偏离勘探线的探矿工程点要作垂直投影处理, 方法如下:

先将偏离勘探线的探矿工程点垂直投影到剖面上。命令操作如下:

命令: line  $\swarrow$  (直线命令)

(“节点”和“垂足”对象捕捉模式打开, 正交打开)

指定第一点: 捕捉偏离的探矿工程点“节点”

指定下一点或 [(放弃)]: 移动鼠标至勘探线捕捉“垂足”

垂线与勘探线的交点就是偏离探矿工程点在剖面上的垂直投影点。追加偏离探矿工程点在剖面上的垂直投影点的坐标及高程, 命令操作如下:

选择“交互展点”快捷图标命令

是否将所展点追加到数据文件中? (1) 否 (2) 是 <1> 2  $\swarrow$

在弹出的文件对话框选中勘探线剖面点坐标成果数据文件, 替换、覆盖;

(关闭对象捕捉模式)

输入点: 鼠标单击勘探线上投影的探矿工程交点

输入高程: 偏离勘探线的探矿工程点高程值

偏离勘探线的探矿工程点的投影坐标就追加到剖面点坐标文件中。删除图面上的投影展点及勘探线;重新“展野外测点号”进系统,并重新绘制勘探线。

(2) 调入高程数据, 命令操作如下:

选择菜单命令“绘图处理”→“展高程点”, 选中该勘探线剖面点坐标数据文件, “确定”

注记高程点的距离(米): 5 (具体情况可变, 一般5~10)

(3) 生成剖面, 命令操作如下:

选择菜单命令“工程应用”→“绘断面图”→“根据图上高程点”

选择断面线: 用鼠标选中勘探线

选择对象: 框选勘探线剖面投影平面图及全部高程点、探矿工程点

请输入采样点间距(米): <20> 5 (具体情况可变, 一般5~10)

请输入起始里程: <0>

绘制纵断面图弹出对话框, 将断面比例尺的横向、纵向均设为1: 1000, 在距离标注选项中选中数字标注;

是否绘制平面图? (1) 否 (2) 是 <1> 2

“确定”, 即可得到地形剖面图及水平投影平面图。

(3) 移动地形剖面图及水平投影平面图使其剖面左端起点的横坐标值为0、纵坐标值为该点高程值。命令操作如下:

选中剖面图及水平投影平面图

命令: move (移动命令)

(“端点”对象捕捉模式打开)

指定基点或位移: 鼠标捕捉勘探线剖面左端起点的“端点”

指定位移的第二点或<用第一点作位移>: 0, 勘探线左端起点的的高程值

移动后剖面上各点的ID值, 横坐标值为与起点的平距, 纵坐标为剖面点高程值。之后, 删除参考线及不必要的内容。

### 1.1.3 剖面图上地层界线、矿层及探矿工程的绘制

用“xline”参照线命令过勘探线投影平面图上的地层界线点、矿层及探矿工程点作垂直参照线, 再用“line”命令分别作地层分界线、矿层和探矿工程线, 命令操作如下:

命令: line

(“交点”对象捕捉模式打开)

指定第一点: 捕捉参照线与地形线的交点

指定下一点或[(放弃)]: @线长度值<-角度值 (地层、矿层线长度值据实确定, 钻孔长度值为钻孔斜距(孔深); 地层或钻孔孔斜倾向剖面右侧时, 角度值为地层、矿层或钻孔孔斜真倾角; 地层或钻孔孔斜倾向剖面左侧时, 地层、矿层或钻孔角度值为180-真倾角; 钻孔垂直时, 仅输入孔深即可);

当钻孔倾斜且偏离剖面方位时, 终孔位置需作投影修正。方法是用“xline”命令在剖面地形线上的钻孔孔口位置绘制一水平参照线, 再用“offset”命令向下以孔口与终孔的高程差作为间距值作偏移参照线, 此线为终孔高程投影线, 与上述得到的钻孔线相交的位置, 即为钻孔的终孔位置。

浅井、探槽、坑道工程可类似地用相应命令绘出, 不再叙述。

### 1.1.4 其它剖面要素的绘制

地质剖面图上其它的要素, 如岩性花纹、地层符号、剖面坐标线投影、表格、线段比例尺、图例、图签、注记文字等要素, 均可用相应AUTOCAD的绘图或编辑命令绘制, 本文不再叙述。

## 1.2 MAPGIS 系统下的编制

### 1.2.1 勘探线、探矿工程点及坐标网格线投影平面图的编制

(1) 首先要进行数据准备。要将测量所得结果展点到MAPGIS系统下, 需要将测量所得剖面点坐标数据按MAPGIS明码文件格式组成数据。MAPGIS明码文件的扩展名为“.WAT”。子图点文件结构如下:

第一行为文件头(6.0以上版为WMAP9022, 低版本的文件头为WMAP6022或WMAP7022和WMAP8022, 8个字节);

第二行为点数;

第三行起分别为各点信息, 每点一行;

X坐标(横坐标),Y坐标(纵坐标),ID,点类型(子图为1),子图号,子图高,子图宽,子图角度,辅色,颜色,线宽,图层,透明输出

如某勘探线剖面点的MAPGIS明码文件格式头5行组成示例如下:

WMAP9022

33

378488.03 , 3150013.53 , 1, 1, 228,  
1.2, 1.2, 0, 0, 7, 0, 6, 0

378513.54 , 3149988.06 , 2, 1, 228,  
1.2, 1.2, 0, 0, 7, 0, 6, 0

378559.48 , 3149942.03 , 3, 1, 228,  
1.2, 1.2, 0, 0, 7, 0, 6, 0

.....

可用Microsoft Excel电子表格快速组成,之后用“另存为”命令,保存类型选择“CSV(逗号分隔)”,存为“某某剖面数据文件名.WAT”文件;

(2) 绘制勘探线展点图的操作步骤如下:

在MAPGIS主菜单下选“图形处理”的“文件转换”子菜单,进入数据转换窗体;

选择菜单命令“输入”→“装入MAPGIS明码文件”→在弹出的对话框中选中勘探线剖面点坐标MAPGIS明码文件→单击“打开”;

选择菜单命令“文件”→“存点”→“确定”→在弹出的对话框中输入文件名,保存类型为点文件(\*.WT),从而得到勘探线展点图(得到的比例尺是1:1000,出图X、Y轴比例是1和1,需要成图为其它比例尺,可在最后用“整图变换”功能进行相应的放大或缩小,也可在“工程输出编辑”中改变X、Y轴比例出图);

(3) 绘制勘探线平面投影线,操作步骤如下:

退出“文件转换”子菜单,进入“输入编辑”子菜单,创建工程文件;

“添加项目”→调入上述得到的勘探线展点文件,新建线文件,选择菜单命令“线编辑”→“用点连线”功能,用鼠标捕捉各勘探线上的剖面点连接成勘探线;

(4) 绘制整数坐标网络线,操作步骤如下:

选勘探线某一端点作参考线,对该点上、下、左、右以一定间距阵列复制参考点,再分别左右、上下相连,以此两线为参照线作出坐标网格

线(据情况作一定的整数间距网格线,用阵列线的方式可绘出);以一定的间距对勘探线两侧造平行线,并连接两端,用“自动剪断线”功能自动剪断线,最后删除多余的线段和参照线;

(5) 将探矿工程点符号改为相应的符号(点参数更改);

(6) 旋转整个勘探线投影平面图为水平。

### 1.2.2 剖面地形起伏线及水平高程线的绘制

(1) 剖面图的地形线数据文件的准备,操作步骤如下:

用“文件转换”功能可取得各剖面点与剖面起点之间的平距,用相应高程替换Y列数据可得到该勘探线剖面的地形起伏MAPGIS明码文件,方法如下:

复制一份旋转水平的勘探线平面图的点文件,在“文件转换”子菜单下,用菜单命令“文件”→“装入点”功能装入该点文件,用“输出”→“输出MAPGIS明码格式”功能,存盘得到该点文件的MAPGIS明码格式文件,该明码格式文件中的X列数据即为各剖面点与剖面左端起点之间的平距,用剖面点的对应高程数据替换Y列数据就得到该勘探线剖面点的地形起伏MAPGIS明码文件。

(2) 剖面图的地形线的绘制,操作步骤如下:

在“文件转换”子菜单下,用菜单命令“输入”→“装入MAPGIS明码文件”功能装入剖面的地形起伏线数据MAPGIS明码文件,用菜单命令“文件”→“存点”得到该勘探线剖面点地形起伏点文件;在“输入编辑”子菜单下,添加该点文件到剖面图工程中;连接绘制出剖面地形起伏线:用菜单命令“线编辑”→“用点连线”功能(用“光滑曲线”线类型),用鼠标捕捉各地形起伏点连接而成该剖面的地形起伏线;

(3) 水平高程线的绘制,操作步骤如下:

以水平勘探线为阵列复制对象向上以5~100m的间距(具体取值以实际而定),用“线编辑”→“阵列复制”可得到剖面水平高程线,其它不再详述。

### 1.2.3 剖面图上地层界线及探矿工程线的绘制

(1) MAPGIS无AUTOCAD的按角度输入线的类似功能,但也可巧妙用相应的功能来绘制剖面上的地层界线,操作步骤如下:

在输入编辑子菜单下,用菜单命令“系统库”→“编辑符号库”造一个“水平直线”的子图符号(从中心点至右边),用来作地层界线的真倾角参考绘制,即在剖面上的地层分界处输入“水平直线”的点图元,并修改该点图元的点参数中的旋转角度为真倾角角度负值(地层倾向剖面右边时)或 180 减真倾角的角度负值(地层倾向剖面左边时),用菜单命令“输入线”功能沿该参考点图元绘制地层分界线即可;

(2) 探矿工程线的绘制,操作步骤如下:

当钻孔为垂直(90°)时,在剖面上的钻孔位置绘制一条水平短线,用菜单命令“线编辑”→“阵列复制”,以终孔深度的负值作为行距向下复制出终孔线,即可得到钻孔的终孔位置。

当钻孔倾斜时,在剖面上的钻孔孔口位置绘制一条水平短线,用菜单命令“线编辑”→“阵列复制”,以孔口与终孔高程差的负值作为行距(终孔高程可以计算得出)向下复制出终孔高程水平参考线,以孔斜真倾角值,用类似作地层界线参考线的方法,作出钻孔参考线,与终孔高程水平参考线相交,得到钻孔的终点位置,即可沿参考线绘出钻孔线。

其它探矿工程也可用类似的方法绘制出,限于篇幅,不再介绍。

#### 1.2.4 其它剖面要素的绘制

剖面图上其它的要素,如岩性花纹、地层符号、剖面坐标线投影表格、线段比例尺、图例、图签、注记文字等要素,均可用相应 MAPGIS 命令绘制,本文不再叙述。

## 2 图切剖面的编制

图切剖面的编制要点是获取图切剖面线上与地形线的各交点坐标及高程,得到坐标文件即可用上述方法编制出剖面图。

### 2.1 南方 CASS 成图系统下的图切法

图切剖面坐标数据的获取方法如下:

(1) 在数字化测绘或扫描矢量化或光栅地形地质图上,新建剖面图层,用“pline”命令(画复合线)绘制出拟定图切的剖面线;

(2) 用“交互展点”命令在图切剖面线与地形线、地质界线、矿层、探矿工程点的交点上

输入展点,操作如下:

鼠标点击 CASS 实用工具栏上的“.91”(交互展点功能快捷图标)

是否将所展的点追加到数据文件中? (1)

否 (2) 是 <1>2 ✓ (也可不追加到数据文件中,即回车选 1 也可)

在弹出的对话框中输入坐标数据文件名: 某某图切剖面坐标数据 ✓ (保存类型为 .dat)

(打开“端点”对象捕捉模式)

输入点: 鼠标点击图切剖面线的起点

输入高程: 高程值 ✓

(打开“外观交点”对象捕捉模式)

输入点: 鼠标点击图切剖面线与地形线、地质界线、探矿工程点的交点 (如是数字化测绘或扫描矢量化的地形地质图,会自动记录高程值,无需输入数据)

输入高程: 高程值 ✓

.....

输入点: 鼠标点击图切剖面线的终点

输入高程: 高程值 ✓

从剖面起点沿线逐一输入至剖面终点,得图切剖面展点图和坐标文件,之后的编制步骤同上,不再叙述;

### 2.2 MAPGIS 下的图切法

(1) 在数字化或扫描矢量化或光栅地形地质图的工程中,新建图切剖面的点、线文件,并使其为打开可编辑状态,地形地质图内容作为底图成打开状态;

(2) 用“输入线”命令绘制出拟定图切的剖面线;

(3) 用“输入点图元”命令,从剖面起点沿剖面线至剖面终点,在图切剖面线与地形线、地质界线、工程点的交点上输入点符号(小圆点、小点圆圈均可),得图切剖面展点图;

(4) 高程可用设一点属性结构字段来记录,用菜单命令“点编辑”→“编辑点属性结构”,在弹出的对话框中添加高程字段,设为浮点型、字段长度为 7、小数位数为 2;用“修改点属性”功能输入各点相应高程值;

(5) 再用“文件转换”子菜单下的相应功能,可得到 MAPGIS 明码格式坐标文件。

之后的编制步骤同上,不再叙述;

### 3 应用实例

此法已在多个矿区得到实际应用。以某矿区某勘探线为例,用南方 CASS 编制剖面,其实测平面展点图见图 1,勘探线及坐标网格线平面投影图见图 2,剖面地形起伏线及水平高程线的绘制见图 3,绘制剖面图上地层界线和探矿工程线,以及完善剖面图上其它的要素,最终成果图见图 4。

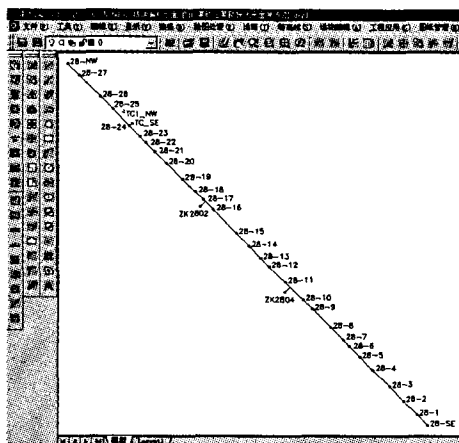


图1 某矿区某勘探线平面展点图

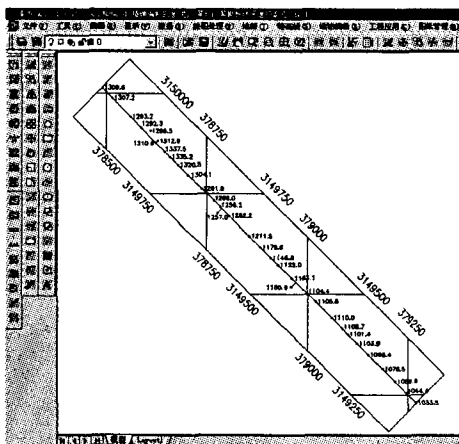


图2 某矿区某勘探线平面摄影图

## 4 结束语

从以上南方 CASS 和 MAPGIS 两种绘图软件均可编制剖面图的方法来看,不用计算平距,直

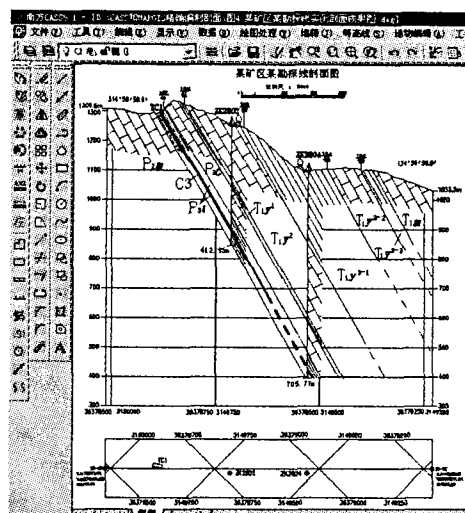


图3 剖面地形起伏线及平面投影图

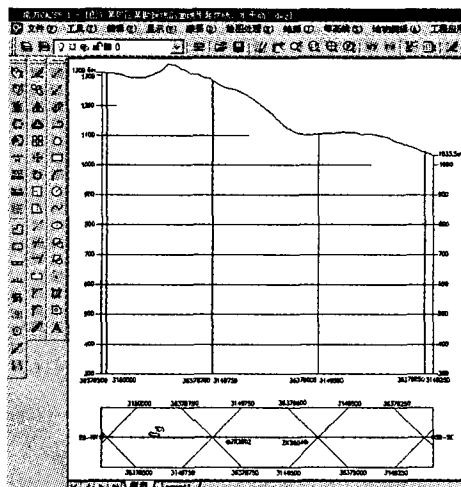


图4 某矿区勘探线实测剖面成果图

接用坐标数据成图，其效率高、精确、检查数据容易、不易错、速度快，可以彻底摆脱手工编制底图的方法。

况顺达高级工程师对本文提出了宝贵意见, 以及热情的指导, 在此深表谢意。

[参考文献]

- [1] 吉绪发,等.数字化地形籍成图系统 CASS 6.0 用户手册 [M]. 南方测绘仪器有限公司,2004.2
- [2] 薛焱,等.中文版 AutoCAD 2005 基础教程 [M]. 北京:清华大学出版社,2004.3
- [3] 中地软件丛书编委会. MAPGIS 地理信息系统使用手册 (数字制图篇) [M]. 武汉:中国地质大学 (武汉) 信息工程学院、武汉中地信息工程有限公司,2001.2

## The Way Exactly Make Profile Chart by Software of SOUTH CASS and MAPGIS

ZHU Yong - hong, ZHOU Yong , DENG Wan - jin, LI Sheng - feng, HUANG Zhong - jun

(*Geological Party 106, Guizhou Bureau of Geology and Mineral  
Exporation & Development, Zunyi 563000, Guizhou, China*)

[Abstract] This paper talk about SOUTH CASS and MAPGIS, which how to use prospect line to survey coordinates production data and exactly make digitization profile chart. The paper mainly tell us the ways to exactly make prospect line, exploration engineering point, coordinates gridding line shadow ichnography, profile geography undulate line, profile high label, profile chart stratigraphical boundary, ledge and exploration engineering. For secant profile, The paper also find ways to get secant profile coordinates. Use the way to make picture, Its accuracy is high and work fast, there is very high and practical value in actual work.

[Key Word] SOUTH CASS; MAPGIS; exactly make; profile chart; method

(上接第 149 页)

## Explorative Experiment in Extracting Pulverized Vanadium Pentoxide in Vanadium - Bearing Steinkohle, Zhunyi County, Guizhou Province

JIN Shao - rong; YANG Xu, CUN Zhong - qiang

(*Geological Party 102, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration &  
Development, Zhunyi 563003, Guizhou, China*)

[Abstract] A new technique in extracting vanadium pentoxide through ion exchange is conducted for the vanadium - bearing steinkohle of lower Cambrian Niutitang Formation at Xiaozhuliushui, Songlin Village, Zhunyi County, 98 - level vanadium pentoxide in accordance with requirements of GB3283 - 87 may be acquired, and total recovery in metal is close to 65 per cent

[Key Word] steinkohle; vanadium pentoxide; ion exchange; extraction; experiment

(上接第 153 页)

### [参 考 文 献]

- |  |   |
|--|---|
| <p>[1] 许时. 矿石可选性研究 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1995.</p> <p>[2] 王常任. 磁电选矿 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1992.</p> <p>[3] 黑色金属矿石选矿试验编写组. 黑色金属矿石选矿试验 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1978 年.</p> | <p>[4] 选矿手册编辑委员会. 选矿手册第 8 卷 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1990 年.</p> <p>[5] 中国矿床发现史·贵州卷编委会. 中国矿床发现史 (贵州卷) [M]. 北京: 地质出版社, 1996.</p> <p>[6] 潘兆橐. 结晶学及矿物学 [M]. 北京: 地质出版社, 1985.</p> <p>[7] 任觉世. 工业矿产资源开发利用手册 [M]. 武汉: 武汉工业大学出版社, 1993 年.</p> |
|--|---|

## Research for Magnetic Dressing Test of Roasting Magnesio - Siderite

CHEN Wen - xiang, ZHANG Yu - xu, ZHANG Li

(*Guizhou Laboratory Centre of Geology and Minerals, Guiyang 550004 Guizhou, China*)

[Abstract] In the test of ore properties of roasting the siderite somewhere in Chizhang County of Guizhou province, a search scheme is designed and is carried out for the magnetic dressing test of the ores, in combination with analyses of X powder crystal and of single mineral chemistry, it confirms the ores are of magnesio - siderite being generated from isomorphism of iron, magnesium and manganese and belong to refractory ores. Through the study of the magnetic dressing test, the theoretic foundation is presented for the effective utilization of the ores which enhance the compound values in exploitation for the ores.

[Key Words] magnetic dressing; magnesio - siderite; siderite; isomorphism