

中地数码科技有限公司



# MAPGIS 地理信息系统 培训总结

技术支持部

删除的内容: 辛后林

二 00 五年七月

删除的内容: 湖北 • 武汉

# 目 录

序论 • MAPGIS 概述 .....	4
1. 图形处理 .....	5
1.1 数字测图 .....	5
1.2 输入编辑 .....	5
1.2.1 基本概念 .....	5
1.2.2 矢量化栅格文件 .....	5
1.2.3 点编辑 .....	5
1.2.4 线编辑 .....	6
1.2.5 区编辑 .....	6
1.2.6 新建工程图例 .....	7
1.2.7 工程裁减 .....	7
1.2.8 拓扑造区 .....	7
1.2.9 编辑符号库 .....	8
1.3 输出 .....	8
1.3.1 MAPGIS 输出子系统简介 .....	8
1.3.2 三种方法: .....	8
1.4 文件转换 .....	9
1.5 升级 .....	9
2. 库管理 .....	9
2.1 数据库管理 .....	9
2.2 属性库管理 .....	9
2.3 地图库管理 .....	9
2.2.1 图幅入库 .....	9
2.2.2 图幅接边处理 .....	10
2.2.3 地图库图幅输出方法 .....	10
2.4 影像库管理 .....	10
3. 空间分析 .....	10
3.1 空间分析 .....	10
3.1.1 空间分析窗口/空间分析菜单/区空间分析 .....	10
3.1.2 空间分析窗口/空间分析菜单/缓冲区分析 .....	11
3.1.3 空间分析窗口/属性分析菜单 .....	11
3.1.4 空间分析窗口/D3M 分析菜单 .....	12
3.2 DTM 分析 .....	12
3.2.1 DTM 分析窗口/Grd 模型分析 .....	12
3.2.2 DTM 分析窗口/Tin 模型分析 .....	12
3.2.3 DTM 分析窗口/模型应用 .....	13
3.2.3.1 蓄积量/表面积计算: .....	13
3.2.3.2 高程剖面分析: .....	13
3.2.3.3 生成剖分泰森多边形、高程点标注显示和高程点分类标注显示 .....	13
3.3 网络编辑 .....	13
3.4 网络分析 .....	13
4. 图像处理 .....	13

4.1 图像处理/图像分析 .....	13
4.1.1 文件转换 .....	13
4.1.2 标准分幅的影像校正 .....	14
4.1.3 非标准分幅的影像校正 .....	14
4.1.4 影像镶嵌 .....	14
4.2 电子沙盘 .....	15
4.3 高程库管理 .....	15
5. 实用服务 .....	15
5.1 误差校正 .....	15
5.1.1 误差校正子系统功能概述 .....	15
5.1.2 交互式误差校正 .....	16
5.1.3 全自动误差校正 .....	16
5.2 投影变换 .....	17
5.2.1 投影变换系统概述 .....	17
5.2.1.1 地图投影的基本要素 .....	17
5.2.1.2 地图投影的分类 .....	17
5.2.1.3 高斯-克吕格 (GAUSS-KRUGER) 投影 .....	17
5.2.1.4 当前我国采用的主要坐标系 .....	18
5.2.2 投影图框的生成 .....	19
5.2.2.1 标准图框的生成 .....	19
5.2.2.2 非标准图框的生成 .....	19
5.2.2.3 标准图幅拼接 .....	19
5.2.3 投影变换 .....	20
5.2.3.1 单个文件的投影变换 .....	20
5.2.3.2 成批文件的投影变换 .....	20
5.2.3.3 用户文件投影变换 .....	20
5.2.3.4 单点投影变换 .....	21
5.2.3.4 坐标系变换 .....	21
5.3 常用工具 .....	21
附录 • 实际工作中解决的问题 .....	21
平台培训教材 (增补): .....	21
1. 图形处理 .....	21
1.4 文件转换 .....	21
1.4.1 AUTOCAD 数据转换成 MAPGIS 数据 .....	21
1.4.2 ARC/INFO 数据转换成 MAPGIS 数据 .....	21
5. 实用服务 .....	21
5.1 投影变换 .....	21

错误! 未定义书签。

删除的内容: 21

错误! 未定义书签。

删除的内容: 21

错误! 未定义书签。

删除的内容: 21

错误! 未定义书签。

删除的内容: 21

## 序论 • MAPGIS 概述

### 1、MAPGIS 简介：

### 2、MAPGIS 的主要优点：10

- (1)、图形输入比较简便、可靠，能适用工程的需求；
- (2)、可以编辑制作具有出版精度的地图；
- (3)、图形数据与应用数据的一体化管理；
- (4)、可实现多达数千幅地图的无缝拼接；
- (5)、高效的多媒体数据库管理系统；
- (6)、图形与图像的混合结构；
- (7)、具有功能较齐全的空间分析与查询功能；
- (8)、具有良好的数据可交换性；
- (9)、提供开发函数库，可方便的进行二次开发；
- (10)、可在网络上应用；

### 3、MAPGIS 的用途：5

- (1)、多源数据的采集与集成；
- (2)、数字地图的编辑制作与出版；
- (3)、地图信息系统的建立；
- (4)、多源地学信息的综合；
- (5)、地学过程的模拟、分析与预测；

### 4、MAPGIS 的系统结构：六大功能模块：6

- (1)、输入；(2)、编辑；(3)、输出；(4)、空间分析；(5)、库管理；(6)、应用程序；

### 5、MAPGIS 的版本

### 6、MAPGIS 的安装：4

- (1)、MAPGIS 硬件部分有：加密狗（并口和 USB）、ISA 卡、PCI 卡；
- (2)、MAPGIS，6.5 版本以前的加密设备是并口狗、PCI 卡、ISA 卡，之后的加密设备是 USB 狗；
- (3)、在 WIN2000/NT/XP 下安装 MAPGIS，应先运行 WINNT\_DRV，提示成功后才可开始 MAPGIS 的安装；
- (4)、多用户版的服务器端安装时须选择“多用户管理程序”；

### 7、系统安装地址下的目录含义：6

CLIB—矢量字库目录；

Program—程序目录；

Sample—工作目录，在不同模块做的数据会默认该目录下，自己可修改该目录；

Slib—小比例尺下的系统库目录，如 1:2000；

Slib5000—使用于比例尺为 5000—10000 的中比例尺地图；

SuvSlib—大比例尺下的系统库目录；

在系统应用前，据对象的比例尺应设置好相应的系统库目录，数字测图和文件转换是应设置成 SuvSlib。

### 7、MAPGIS 的处理过程：5

- (1)、输入系统采集图形、图像、属性等数据；
- (2)、图形编辑对输入的数据进行编辑和校准；
- (3)、库管理入库和库维护；

- (4)、空间分析来进行各种查询、分析、统计等操作；
- (5)、输出系统输出需要输出的图形、图像、报表等；

## 8、MAPGIS 文件格式：14

工程文件：*.mpj；	图像文件：*.msi；
点文件：*.wt；	光栅文件：*.nv？
线文件：*.wl；	地图库文件：*.dbs；
面（区）文件：*.wp；	影像库文件：*.msd；
表文件：*.wb；	Grd 模型：*.grd；
网文件：*.wn ；	Tin 模型：*.tin；
测图工程：*.suv ；	三角剖分明码：*.det；

## 1. 图形处理

### 1.1 数字测图

### 1.2 输入编辑

#### 1.2.1 基本概念

##### 1、文件：3 种

- (1)、点文件：包括文字注记、符号等；
  - (2)、线文件：线状地物；
  - (3)、区文件：由同一方向或首尾相连的弧段组成的封闭区域；
- 文件都有四种状态；

##### 2、图层：一个图层就是一类地理要素；

##### 3、工程：有地图参数的索引，描述文件信息和管理文件内容；便于管理图层文件，在编辑工程时，不必装入每一个文件，只需装入工程文件即可；

##### 4、快捷键的用法：

- F5：放大； F6:移动； F7：缩小；
- F8：加点； F9：退点；
- F11：换方向； F12:自动捕捉线；

#### 1.2.2 矢量化栅格文件

- 1、打开图形处理/输入编辑，建立新的点、线、面文件（即新的图层）；
- 2、单击矢量化/装入光栅文件，打开要矢量化的文件；
- 3、在左边窗口要编辑的点、线、面文件（即新的图层）前打√；
- 4、本地窗口，单击矢量化/交互式矢量化，即可对光栅文件矢量化。

#### 1.2.3 点编辑

以注释为例，注释都是在英文状态下输入的。

- 1、输入点图元：以“注释”为例，#+上标、#一下标、#=还原（在英语状态下输入）；  
分数的输入：如0.3/4/；
- 2、编辑指定点：可以现在适当条件，特别是点图元多而且复杂时；
- 3、移动点/移动点坐标调整：先点击点，再移动，系统会出现一个调整坐标值的对话框；
- 4、复制点；
- 5、剪断字符串/连接字符串：先剪断，再点操作，如移动等；

- 6、修改文本：如想删除注释的内容；
- 7、修改角度；
- 8、修改参数/参数结构；

#### 1.2.4 线编辑

- 1、线矢量化有四种方法：(1)、交互式矢量化；  
(2)、边角提取：常用于四角房屋等；  
(3)、封闭单元矢量化：如“112”数字提取；  
(4)、自动矢量化；
- 2、输入线；
- 3、修改线参数/统改线参数/修改线属性结构；
- 4、根据属性赋参数：先修改线属性结构，添加“名称”字段，并分别给予名字，  
单击根据属性赋参数，即可修改相应线的参数,注意这里的属性不能是系统默认的属性；
- 5、根据参数赋属性：单击根据参数赋属性，设置相应的参数，即可修改相应线的属性；
- 6、剪断线：单击/有剪断点，就是普通的剪断线；无剪断点则是针对几段折线，剪断其中的  
一段，或者对一段线，线插入点，再剪断线，因为线段必须有端点；
- 7、钝化线：就是圆滑折线的角度；
- 8、光滑线和抽稀线，抽稀线时要在“设置”菜单下使线坐标显示才能看到效果；
- 9、线接点平差；
- 10、高程自动赋值：先修改线属性结构，给一个存放高程值的字段，单击矢量化/高程  
自动赋值，用鼠标从圆心往外拖出一条橡皮线，系统弹出高程设置对话框，要求用户设  
置当前高程、高程增量、和高程域名等。
- 11、自动线标注：本地窗口下，新建两条线，并修改它们的属性结构和属性值，命名为“长  
江”和“黄河”，单击线编辑/自动线标注，在弹出的对话框中，参数分别为：字段选择  
一名称；中点标注；标注控制全选，确定，保存文件为“自动线标注”，然后左边窗口  
右键“添加项目”，将“自动线标注文件”添加，更新窗口，即可；

带格式的：编号 + 级别：1  
+ 编号样式：1, 2, 3, ...  
+ 起始编号：1 + 对齐方  
式：左侧 + 对齐位置：0  
磅 + 制表符后于：18 磅  
+ 缩进位置：18 磅，制  
表位：1.71 字符，列表制  
表位

带格式的：编号 + 级别：1  
+ 编号样式：1, 2, 3, ...  
+ 起始编号：1 + 对齐方  
式：左侧 + 对齐位置：0  
磅 + 制表符后于：18 磅  
+ 缩进位置：18 磅，制  
表位：2.57 字符，列表制  
表位 + 不在 1.71 字符

#### 1.2.5 区编辑

- 1、造区的原则：(1)、用弧段造区；  
(2)、弧段要封闭（Ctrl+右键）；
- 2、造区的三种方法：(1)、手工造区，即在区编辑中，先输入弧断，再造区；  
(2)、图形造区，如有一条公路需要计算其面积；  
(3)、拓扑造区；
- 3、区编辑/挑子取：单击母区，则会把大区里的所有小区显示出来；
- 4、区分割：在区文件中先画一条弧断（一定要是弧段）穿过待分割区，单击分割区，再单  
击弧段在区内的部分即可；
- 5、区合并：（1）、鼠标单击，合并后的区与先点击的区参数相同；  
(2)、鼠标拉框，合并后的区与鼠标最后落在那个区的参数相同；
- 6、图形造区：如线文件中有一段公路，想计算它的面积，则可以用到这种方法。  
线文件和区文件都要打开，单击图形造区，单击第一根线，单击第二根线，  
则右键可以填充颜色，形成一个区；

### 1.2.6 新建工程图例

- 1、新建工程图例：打开图形处理/输入编辑，建立新的点、线、面文件（即新的图层），在左边的窗口，右键选择“新建工程图例”，在弹出的对话框中，先选择图例类型，在依次输入图例名次、代码、图例参数，并编辑图例属性结构和内容等，保存结果，命名为“图例示例”；
- 2、关联图例文件：在左边窗口下右键选择“关联图例文件”，在弹出的对话框中，选择上一步新建的“图例示例”文件，确定；
- 3、打开图例文件：在左边窗口下右键选择“打开图例文件”，即可看到新建的图例板；
- 4、在图例板上，右键选择“显示图例内容提示”，然后鼠标可以放到图例板上任一个图标上查看其详细内容。
- 5、其它/添加专题图工程；

### 1.2.7 工程裁减

在实际的工作中，打印图幅时，常常会遇到只要打印一个图幅的一部分的情况，这是就需要对图幅进行裁减。

注意点：2

- (1)、工程裁减后的区文件不要和原文件保存在同一个文件夹里；
- (2)、如果裁减框经过了区文件，则裁减方式应为拓扑裁减；

步骤：3

- 1、打开图形处理/输入编辑，打开需要裁减的示例矢量文件；
- 2、本地窗口，左边的工程窗口里，右键新建一个工程裁减区文件，命名为“工程裁减.WP”并使其处于当前编辑状态，然后新建一个裁减区（注意让裁减框故意穿过示例文件中的一个区）；
- 3、本地窗口，右键保存项目，并删除；
- 4、本地窗口，单击其它/工程裁减，系统提示保存裁减后的区文件存放地址，这里注意不要将结果文件和原工程文件存放在一个文件夹里，确定，在弹出的对话框里，依次单击“添加全部”按钮，“生成原始数据”按钮，裁减类型根据实际情况选择，这里选择“内裁”，裁减方式为“拓扑裁减”（这是因为裁减框讲过了一个区文件），单击“装入裁减框”，选择第二步新建的工程裁减区文件“工程裁减.WP”，打开，“开始裁减”，则右边的框里会显示裁减结果文件，退出；
- 5、本地窗口，文件下打开裁减结果；

### 1.2.8 拓扑造区

比如要对全国行政区划图中每个省份赋以不同的颜色，就可以用到该功能。

- 1、图形处理/输入编辑模块中，右键添加项目，将演示文件“拓扑造区.WL”打开，更新窗口（注意更新后线文件才能显示出来），并使其处于当前编辑状态；
- 2、本地窗口，单击其它/自动剪断线；
- 3、本地窗口，单击其它/清重坐标及自相交/清线重坐标及自相交；
- 4、本地窗口，单击其它/清除微短弧线/清除微短线，设置最新线长，确定，如有满足要求的微短线，系统会弹出错误提示，右键修改错误；
- 5、本地窗口，单击其它/检查重叠弧线/重叠线检查；
- 6、本地窗口，单击其它/拓扑错误检查/线拓扑错误检查，如果有错误存在，则系统弹出一文本框，提示错误类型，右键修改错误，再次重复该步骤直至没有错误出现；
- 7、本地窗口，单击其它/线转弧段，保存生成的区文件，命名为“拓扑造区.WP”；

- 8、本地窗口，右键添加项目，将上步生成的“拓扑构造区.WP”区文件，并使其处于当前编辑状态；
- 9、本地窗口，单击其它/拓扑错误检查/区拓扑错误检查，直至没有错误出现；
- 10、本地窗口，单击其它/拓扑重建，得到结果，重新命名保持；

### 1.2.9 编辑符号库

**补：**新编辑的符号入库时，只能由系统来自动给出保存的序号，而不能由用户制定保存的位置，但可以覆盖。

## 1.3 输出

### 1.3.1 MAPGIS 输出子系统简介

MAPGIS 输出系统是 MAPGIS 系统的主要输出手段，它读取 MAPGIS 的各种输出数据，进行版面编辑处理、排版，进行图形的整饰，最终形成各种格式的图形文件，并驱动各种输出设备，完成 MAPGIS 的输出工作。具体如下：

- 1) 版面编排功能---提供图形坐标原点、角度、比例设置及多幅图形的合并、拼接、叠加等的版式编排。
- 2) 数据处理功能---根据版式文件及选择设备，系统自动生成用于矢量设备的矢量数据或用于栅格设备的栅格数据。
- 3) 不同设备的输出功能---输出系统可驱动的输出设备有各种型号的矢量输出设备（如笔式绘图仪）和不同型号的打印机（包括针式打印机、彩色打印机、激光打印机和喷墨打印机等）。
- 4) 光栅数据生成功能---根据设置好的版面，图形的幅面及选择的绘图设备（如静电或喷墨绘图仪），系统开始对图形自动进行分色光栅化，最后产生不同分辨率的高质量的高质量的 C M Y K（青、品红、黄、黑）的光栅数据。
- 5) 光栅输出驱动功能---可将光栅化处理产生的 C M Y K 光栅数据输出到彩色喷墨绘图仪，彩色静电绘图仪等彩色设备上。
- 6) 印前出版处理功能---对设置好的版面文件，根据图形幅面及选择参数，自动进行校色、处理、转换，生成 POSTSCRIPT 或 EPS 输出文件，供激光照排机排版软件输出时使用。也可供其他排版软件或图象处理软件使用。

#### 1.3.2 三种方法：

- (1)、Windows 输出；
- (2)、光栅输出；
- (3)、PS（postscript）输出；

光栅输出的步骤：

- (1)、设置光栅化参数；
- (2)、光栅化处理；
- (3)、打印光栅文件；



## 1.4 文件转换

## 1.5 升级

# 2. 库管理

## 2.1 数据库管理

## 2.2 属性库管理

为了避免为矢量好的图形单独输入其属性，可以使用属性连接（以 ID 为例）。

- 1、在输入编辑模块下新建一个线文件，任意画几条线，保存为“测试线文件”；
- 2、新建“Excel”文件，保存为“测试属性.xls”，输入 ID，名称，代码等属性，并输入一些属性值；
- 3、打开 C:\mapgis66\program\ xlstowb 文件，在左边的窗口里，找到“测试属性.xls”所在的文件夹，在右边的窗口里选中“测试线文件”，单击“转换或合并按钮”，退出；
- 4、打开库管理/属性库管理窗口，单击属性/连接属性，在弹出的对话框里，连接文件选择“测试线文件”，连接属性为线属性，关键字段为 ID，被连接文件选择“测试属性.xls”，关键字段为 ID，默认确定；
- 5、在输入编辑窗口下，打开第一步新建的“测试线文件”，查看其线的属性就可以看到结果。

## 2.3 地图库管理

主要讲解将两幅 1:1 万的图拼接和入库。

### 2.2.1 图幅入库

注意点：

- (1)、系统工作目录应设置成当前要入库的点线面文件所在的地址目录；
- (2)、新建图库的投影参数和将要入库的点线面文件的地图投影参数一致；
- (3)、属性结构相同的文件只入一层，属性结构不同的文件单独入一层；
- (4)、入库时的顺序应为面、线、点，防止面的覆盖；

步骤：

- 1、对 5.2.3.5 标准图幅拼接中得到的“图像拼接 1.WL”，“图像拼接 1.WT”，和“图像拼接 2.WL”，“图像拼接 2.WT”分别投影变换，并保存为“入库 1”和“入库 2”（具体方法见 5.2.3.1 单个文件的投影变换）；
- 2、打开库管理/地图库管理窗口，单击文件/新建图库，在弹出的对话框中，选择“等经纬度梯形分幅”，下一步；
- 3、单击“图库数据投影参数设置”，在弹出的对话框中，依次输入：坐标系类型—大地坐标系，比例尺分母—1，坐标单位—米，投影带类型—3 度带，投影带序号—38，确定；
- 4、矩形分幅参数中，输入起点坐标：X\_经—1125615，Y\_纬—290000（在新建的图左下角可以看到），图幅数为 2，2，原图比例尺—1:1 万，单击完成，得到一个新的空地图库；下面就是怎么入库？
- 5、本地窗口，单击图幅管理/图库层类管理器，在弹出的对话框中，单击“新建”按钮，弹出一新的对话框；
- 6、在新的对话框中，单击“层类路径及属性结构提取”，打开“入库 1.WL”，确认，则可以看到“入库 1.WL”文件添加到窗口中，同理将“入库 2.WT”文件添加到窗口中，确

认；

- 7、本地窗口，单击图幅管理/图幅批量入库，弹出的对话框默认确定，则两幅接边的图已入库，系统会自动弹出提示文本框；
- 8、鼠标右键，在快捷菜单中选择“图形显示”或者单击窗口上方标题栏里的快捷方式，可以查看结果。

## 2.2.2 图幅接边处理

以系统文件夹 C:\mapgis66\sample 下 Ku10.DBS 文件为例。

- 1、打开库管理/地图库管理窗口，单击文件/打开图库，打开系统文件夹 C:\mapgis66\sample 下 Ku10.DBS 文件；
- 2、右键快捷菜单，图形显示，放大显示接边；
- 3、本地窗口，单击接边处理/设置当前图库接边参数，输入 (5, 2, 0.02)，确定；
- 4、本地窗口，单击接边处理/选择接边条启动接边过程，选择是线接边还是面接边；
- 5、单击两幅图的接边处，红色显示接边带；
- 6、本地窗口，单击接边处理/线或弧段交互接边，然后单击需要接边的两条线，系统会弹出一个提示对话框，单击“是”，则线自动接上；
- 7、本地窗口，单击接边处理/保存接边修改数据；
- 8、本地窗口，单击接边处理/取消接边终止接边处理。

小技巧 1：本地窗口下，单击接边处理/设置线或弧断 Tip 提示字段，则可以帮助接边处理。

小技巧 2：如果对于一条公路处于接边两端，想查询其接边后的总长度，即可单击图库检索/查询提取时图元归并，然后单击图库检索/查询线图元信息/底图线元属性，选中图中任意条线就可以查看其长度。

## 2.2.3 地图库图幅输出方法

- 1、打开库管理/地图库管理窗口，图库检索/图幅数据预览输出；
- 2、本地窗口，图库检索/本地库图幅数据预览；
- 3、本地窗口，图库检索/选取图幅数据输出；
- 4、本地窗口，图库检索/区域检索数据输出；

## 2.4 影像库管理

# 3. 空间分析

## 3.1 空间分析

### 3.1.1 空间分析窗口/空间分析菜单/区空间分析

(课本 P176 有详细的解释)

- 1、数据准备：打开系统界面图形处理/输入编辑窗口，新建两个区文件，任意画两个有一定重合区域的图形（如两个圆），分别命名为 Fe 和 Cu，并修改区文件的属性结构和属性值（具体方法见图形处理模块讲解部分），分别添加 Cu 和 Fe 含量的属性值，保存；
- 2、装入文件：打开系统界面空间分析/空间分析/文件/装入区文件，在弹出的对话框中选中 Fe 文件，单击打开，以相同的方法把 Cu 区文件打开，注意在空间分析文件窗口中，每次只能显示当前装入的一个文件；
- 3、浏览文件属性：单击本地窗口下属性分析/浏览属性，在弹出的窗口里选择“区属性”，确定，可以分别浏览到文件 Cu 和文件 Fe 的属性；

- 4、进行区对区合并分析：打开系统界面空间分析/空间分析/空间分析/区空间分析/区对区合并分析，在弹出的对话框中选中要合并分析的两个区文件（这里分别选择 11 和 22），单击确定，然后默认输入模糊半径；
- 5、保存结果，命名 Cu 并 Fe，并查看；同样可以单击本地窗口下属性分析/浏览属性，浏览结果文件的属性。
- 6、区对区相交分析，区对区相减分析，区对区判别分析的操作步骤类推，注意后两者有一个先后顺序的问题；
- 7、点空间分析，线空间分析以此类推。

### 3.1.2 空间分析窗口/空间分析菜单/缓冲区分析

缓冲区分析：是指根据数据库的点、线、面实体基础，自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区多边形实体，从而实现空间数据在水平方向得以扩展的空间分析方法。缓冲区在某种程度上受控于目前存在的摩擦表面、地形、障碍物等，也就是说，尽管缓冲区建立在位置的基础上，但是还有其他实质性的成分。确定缓冲区距离的四种基本方法：随机缓冲区、成因缓冲区、可测量缓冲区、合法授权缓冲区；

比如现有一公路需要拓宽一定的宽度，分析看路两旁有那些建筑物要清理，可以用此功能。

- 1、打开系统界面图形处理/编辑处理窗口，新建一个线文件，任意画一条线，命名为马路，并保存；
- 2、打开系统界面空间分析/空间分析/文件/装入线文件，在弹出的对话框中选中“马路”线文件，打开；
- 3、打开系统界面空间分析/空间分析/空间分析/缓冲区分析/输入缓冲区半径，在窗口内输入缓冲区半径，比如输入 5，确定；
- 4、打开系统界面空间分析/空间分析/空间分析/缓冲区分析/求一条线缓冲区，然后单击窗口内的“马路”线文件中的“马路线”，在弹出的对话框中，保存，确定；结果显示出来；
- 5、打开系统界面空间分析/空间分析/文件/新建综合图形，在空白处鼠标右键，单击“选择显示文件”，选择保存的“马路”线文件和区文件，确定，可以在窗口中明显得看到马路两边有拓宽的部分；
- 6、求一组线缓冲区，求全部线缓冲区，求区缓冲区以此类推。

### 3.1.3 空间分析窗口/属性分析菜单

（课本 P178 有详细的解释）

属性分析包括单属性分析和双属性分析，它们分析的对象可以是属性，也可以是表格。但不管是单属性分析还是双属性分析，它们分析的属性字段都是数值型的属性字段。

- 1、装入文件：打开系统界面空间分析/空间分析/文件/装区线文件，在弹出的对话框中选中“Fe”区文件，打开；（也可以任意建一个区文件进行属性分析）
- 2、单属性统计：单属性统计是对所选文件属性（或表格）的某个数值型字段进行统计。包括该字段总和，最大值，最小值，平均值，以及所统计图元（和表格行）数。  
具体操作如下：在本地窗口下，单击属性分析/单属性统计，在弹出的对话框中，分别选择“区属性”和“Fe”，确定，得到分析结果；
- 3、单属性累计统计（以横行直方图为例，其他相似）：本地窗口下，单击属性分析/单属性累计统计/直方图，在弹出的对话框中，分别选择“区属性”和“Fe”，确定，得到分析结果，具体结果分析见课本 P179；
- 4、单属性累计频率统计（以横行直方图为例，其他相似）：该统计与单属性累计统计类似，只是更进一步的计算出来在某范围内所含的铁占了铁总量的多少。如本例中，含铁总量

是： $40+60=100$ ，则在 40-45 地范围内含铁量占总数的  $40/100=0.4$ ，即占总数的 40%，具体操作如下：本地窗口下，单击属性分析/单属性累计频率统计/直方图，在弹出的对话框中，分别选择“Fe”区文件，“区属性”和“Fe”，确定，得到结果；

5、单属性分类统计和双属性分析，与此类似，具体见课本 P179。

### 3.1.4 空间分析窗口/D3M 分析菜单

（课本 P184）

## 3.2 DTM 分析

### 3.2.1 DTM 分析窗口/Grd 模型分析

（以等高线文件为例，课本 P187 有详细解释）

- 1、打开系统界面图形处理/编辑处理窗体，新建一个线文件，任意画一些等高线，命名为等高线，并修改文件的属性结构；
- 2、单击打开系统界面图形处理/编辑处理窗体/矢量化/高程自动赋值，对等高线进行赋值，保存；
- 3、打开系统界面空间分析/空间分析/DTM 分析窗体，单击文件/打开数据文件/线数据文件，在弹出的窗体中选择“等高线”线文件，确定；
- 4、本地窗口下，单击处理点线/线数据高程点提取，默认确定，得到一些离散的点；
- 5、本地窗口下，单击 Grid 模型/离散数据网格化，在弹出的对话框中，单击文件换名按钮，重新对文件命名“等高线”，其他的默认，确定；
- 6、格网立体图绘制：本地窗口下，单击 Grid 模型/格网立体图绘制，在弹出的对话框中选择“等高线”文件，打开，出现一个对话框，数据默认，确定，得到结果，保存为“等高线处理结果 1”；
- 7、平面等值线图绘制：本地窗口下，单击 Grid 模型/平面等值线图绘制，在弹出的对话框中选择“等高线”文件，打开，出现一个对话框，数据默认，确定，得到结果，保存为“等高线处理结果 2”；
- 8、彩色等值立体图绘制：本地窗口下，单击 Grid 模型/彩色等值立体图绘制，在弹出的对话框中选择“等高线”文件，打开，出现一个对话框，数据默认，确定，得到结果，保存为“等高线处理结果 3”，并保存数据处理工作区。

到这里本功能基本完成。下面可以用电子沙盘来观看进一步观看结果。

打开系统界面图像处理/电子沙盘，单击文件/装入高程文件，确定，下面的窗口默认，确定得到结果

### 3.2.2 DTM 分析窗口/Tin 模型分析

（课本 P203 有详细解释）

Tin 模型，实质上是将原始数据点，按一定规则分解成三角形剖分，然后在此基础上追踪出等值线图或进行其他分析。与 Grd 模型相比，其最大的好处是，不必先对原始离散数据进行网格化处理，而是直接对非网格化数据或网格化数据进行等值线追踪或分析，其主要功能有：生成三角剖分网、编辑三角剖分网、三角剖分网分析。

- 1、装入文件：单击 DTM 分析窗口/装入三角剖分文件，在弹出的对话框中，选中 Tin 数据或 DET 数据；
- 2、生成三角剖分网：本地窗口下，单击 Tin 模型/快速生成三角剖分网（生成高程初始三角剖分网、约束剖分三角网生成与此类似）；

- 3、编辑三角剖分网：本地窗口下，单击 **Tin 模型/交换三角剖分网边**后，再用鼠标单击生成的三角剖分网中要编辑的任一条三角形边即可；或者本地窗口下，单击 **Tin 模型/删除三角剖分网边**后，可以用鼠标选取单条三角形边进行删除，也可以用鼠标拉出一个矩形区域，删除区域内的部分三角网边；
- 4、剖分分析：三角剖分网建立，并经过编辑调整后，便可以进行剖分分析了。  
 主要包括：产生离散散点凸包线、追踪剖分等值线、三角网高程网格化、剖分坡元图绘制、剖分破向分布图绘制、剖分坡度分级图绘制等。（课本 P205 详细解释）  
 同理，如果想对一副 **Tin** 格式的图符做剖分分析，要经过上面几步处理后才可。

### 3.2.3 DTM 分析窗口/模型应用

（课本 P209 有详细解释）

#### 3.2.3.1 蓄积量/表面积计算：

- (1)、装入文件：打开空间分析/DTM 分析窗口，单击文件/装入三角剖分文件，在弹出的对话框里选择“等高线处理结果.Tin”文件，打开（该文件是在前面建好的基础上使用）；
- (2)、本地窗口，单击 **Tin 模型/快速生成三角剖分网**；
- (3)、本地窗口，单击模型应用/蓄积量/表面积计算，在弹出的窗体内根据要求选择一项进行操作，这里选择“对整个区域进行计算”，确定，计算，得到结果；

#### 3.2.3.2 高程剖面分析：

- (1)、装入文件：打开空间分析/DTM 分析窗口，单击文件/装入三角剖分文件，在弹出的对话框里选择“等高线处理结果.Tin”文件，打开；
- (2)、本地窗口，单击 **Tin 模型/快速生成三角剖分网**；
- (3)、本地窗口，单击模型应用/高程剖面分析/交互造线，然后用鼠标左键选择剖面的始点，系统弹出编辑始点位置对话框，可以修改始点位置，确定；
- (4)、依次按下鼠标左键，确定，最后鼠标右键闭合，结束输入，保存选定区域并命名，后弹出“剖面线分析参数设置”对话框；
- (5)、修改有关参数后，系统即开始处理剖面。单击“仅处理剖面”按钮，得到结果。

#### 3.2.3.3 生成剖分泰森多边形、高程点标注显示和高程点分类标注显示

等功能，在快捷按钮中都可以找得到。

### 3.3 网络编辑

### 3.4 网络分析

## 4. 图像处理

### 4.1 图像处理/图像分析

#### 4.1.1 文件转换

- 1、打开图像处理/图像分析窗口，单击文件/数据输入，在弹出的对话框中，选择转换数据类型（这里以\*TIF 为例），单击“添加文件”按钮，在弹出的对话框中打开“影像转换示例图”文件（E:\辛后林的数据\考核用数据\影像校正\影像转换），单击“转换”按钮（这里要注意转换结果文件保存的地址），系统提示数据转换完毕，确定，关闭；
- 2、本地窗口，单击文件/打开影像，可以打开上步转换的影像，查看结果。

#### 4.1.2 标准分幅的影像校正

DRG：即数字栅格地图，是各种比例尺的地形图经扫描、几何校正及色彩校正后，形成的在内容、几何经度和色彩上与原图保持一致的栅格数据文件。

3 步

DRG 使用对象为：标准分幅的，有图幅号的大幅影像。

重点学习“镶嵌融合/DRG 生产”菜单的内容。

- 1、打开图像处理/图像分析窗口，单击文件/打开影像，打开“标准分幅影像”文件（E:\辛后林的数据\考核用数据\影像校正\标准分幅影像校正），并调整其大小和清晰度；
- 2、本地窗口，单击镶嵌融合/DRG 生产/图幅生成控制点，在弹出的对话框中单击“输入图幅信息”按钮，在弹出的对话框中，据原图中的信息，依次输入：图幅号—H-50-61-(52)，采用北京 54 坐标系，采用大地坐标，其他参数默认，确定；
- 3、获取图幅新的控制点：本地窗口，在原图中内点中四个角标注红色标记；
- 4、单击“生成 GCP”按钮，系统提示“是否删除原有控制点”，确定；
- 5、本地窗口，依次单击单击镶嵌融合/控制点信息、控制点浏览，在图幅中可以看到红色“+”（为标准控制点）和黑色“+”存在一定的误差；
- 6、本地窗口，单击镶嵌融合/DRG 生产/顺序修改控制点，系统会自动弹出一个放大窗口，便于红色“+”（为标准控制点）和黑色“+”拟和，为了方便，将红色“+”移动到黑色“+”，在后面校正时程序会根据距离在反算回来，按下空格键，修改一个控制点；
- 7、本地窗口，单击镶嵌融合/DRG 生产/保存控制点数据；
- 8、本地窗口，单击镶嵌融合/DRG 生产/逐格网校正，命名保存新文件，系统弹出心窗口，默认参数，确定，系统自动进入数据整理，影像校正过程，完成得到结果；

#### 4.1.3 非标准分幅的影像校正

5 步

非标准分幅的影像校正，先去找标准。

- 1、在实用服务/投影变换窗口下，做一个 1:10000 的标准图幅框，另存为“1: 10000 标准图框.wl”（具体方法见 6.2.1 标准图框的生成）；
- 2、打开图像处理/图像分析窗口，单击文件/打开影像，打开“非标准影像”演示数据文件（E:\辛后林的数据\考核用数据\影像校正\非标准分幅影像校正）；
- 3、本地窗口，单击镶嵌融合/打开参照文件/参照线文件，打开第一步做的名字为“1: 10000 标准图框.wl”标准图幅框，看到待校正影像在窗口左边，标准线文件在窗口右边；
- 4、本地窗口，单击镶嵌融合/删除所有控制点；
- 5、本地窗口，单击镶嵌融合/添加控制点，依次单击两幅影像的四角，添加新的控制点，并按空格键确认，每确认一点系统会提示“是否将当前控制点添加至文件”，确定；
- 6、本地窗口，单击镶嵌融合/校正预览；
- 7、本地窗口，单击镶嵌融合/影像校正，将结果保存为“非标准影像校正结果”，确定；
- 8、本地窗口，打开结果文件。

#### 4.1.4 影像镶嵌

因为扫描仪的大小等原因，在扫描地图时会把一副地图扫描成两幅或多幅电子地图，则处理时就需要先进行影像镶嵌。

注意点：

- (1)、两幅图在交界处一定要有一定的重叠区域；
- (2)、添加控制点 6 个以上；

(3)、选取的控制点应在一个面上，而不是一条线上，这样图像就很稳定，不会发生旋转；

步骤：5 步

- 1、打开影像处理/影像分析，单击文件/打开影像，打开“镶嵌左”文件（E:\辛后林的数据\考核数据\影像镶嵌）；
- 2、本地窗口，单击镶嵌融合/打开参照文件/参照影像，打开“镶嵌右”文件，并适当调整两幅图的大小；
- 3、本地窗口，单击镶嵌融合/删除所有控制点，下面的控制点栏内会自动清空；
- 4、本地窗口，单击镶嵌融合/添加控制点，在左边的图幅上找到适合的控制点，单击，系统弹出放大窗口，调整控制点到适当位置，空格键，以相同的方法在右边图幅上找到控制点，空格键，系统会提示“是否将当前控制点添加至文件”，确定；

注：选取控制点的原则

- (1) 两幅图上的公共点；(2) 控制点不要在一条直线上；(3) 通常要选 5—6 个控制点，至少 4 个；

- 5、本地窗口，单击镶嵌融合/校正预览；
- 6、本地窗口，单击镶嵌融合/影像镶嵌，并保存为“影像镶嵌结果”；
- 7、本地窗口，打开结果文件。

## 4.2 电子沙盘

## 4.3 高程库管理

# 5. 实用服务

## 5.1 误差校正

### 5.1.1 误差校正子系统功能概述

机助制图是用计算机来实现制图，将普通图纸上的图件，转化为计算机可识别处理的图形文件。现代计算机技术和自动控制技术的发展，使机助制图技术发展很快。机助制图主要可分为编辑准备阶段、数字化阶段、计算机编辑处理和分析实用阶段、图形输出阶段等。在各个阶段中，图形数据始终是机助制图数据处理的对象，它用来描述来自现实世界的目标，具有定位、定性、时间和空间关系（包含、联结、邻接）的特征。其中定位是指在一个已知的坐标系里，空间实体都具有唯一的空间位置。但在图件数字化输入的过程中，通常由于操作误差，数字化设备精度、图纸变形等因素，使输入后的图形与实际图形所在的位置往往有偏差，即存在误差。个别图元经编辑、修改后，虽可满足精度，但有些图元，由于位置发生偏移，虽经编辑，很难达到实际要求的精度，此时，说明图形经扫描输入或数字化输入后，存在着变形或畸变。出现变形的图形，必须经过误差校正，清除输入图形的变形，才能使之满足实际要求。

图形数据误差可分为源误差、处理误差和应用误差 3 种类型。源误差是指数据采集和录入过程中产生的误差，如制图过程中展绘控制点、编绘或清绘地图、制图综合、制印和套色等引入的误差，数字化过程中因纸张变形、变换比例尺、数字化仪的精度（定点误差、重复误差和分辨率）、操作员的技能和采样点的密度等引起的误差。处理误差是指数据录入后进行数据处理过程中产生的误差，包括几何变换、数据编辑、图形化简、数据格式转换、计算机截断误差等。应用误差是指空间数据被使用过程中出现的误差。其中数据处理误差远远小于数据源的误差，应用误差不属于数据本身的误差，因此误差校正主要是来校正数据源误差。

这些误差的性质有系统误差、偶然误差和粗差。由于各种误差的存在，使地图各要素的数字化数据转换成图形时不能套合，使不同时间数字化的成果不能精确联结，使相邻图幅不能拼接。所以数字化的地图数据必须经过编辑处理和数据校正，消除输入图形的变形，才能

使之满足实际要求，进行应用或入库。

一般情况下，数据编辑处理只能消除或减少在数字化过程中因操作产生的局部误差或明显误差，但因图纸变形和数字化过程的随机误差所产生的影响，必须经过几何校正，才能消除。由于造成数据变形的原因很多，对于不同的因素引起的误差，其校正方法也不同，具体采用何种方法应根据实际情况而定，因此，在设计系统时，应针对不同的情况，应用不同的方法来实施校正。

从理论上讲，误差校正是根据图形的变形情况，计算出其校正系数，然后根据校正系数，校正变形图形。但在实际校正过程中，由于造成变形的因素很多，有机械的、也有人工的，因此校正系数很难估算。比如说，数字化后的图是放大了，还是缩小了，放大或缩小了多少倍，是局部变形还是整体变形，是某些图元与实际不符还是整个图形都发生了畸变等等。如果某个图元本是四边形，可由于输入误差，成为三角形，那么这个是不是也该进行误差校正呢？下面简要谈一谈误差校正的适用范围。

对那些由于机械精度、人工误差、图纸变形等造成的整幅图形或图形中的一块或局部图元发生位置偏差，与实际精度不相符的图形，都称为变形的图形，象整图发生平移、旋变、交错、缩放等等。发生变形的图形都属校正范围之列。但对于那些由于个别因素，造成的少点、多边、接合不好等局部误差或明显差错，只能进行编辑修改，不属校正范围之列。校正是对整幅图的全体图元或局部图元块，而非对个别图元而言。

图中若发现仅某条弧段上的某点或某段数据发生偏移，则需经编辑、移动点或移动弧段即可得到数据纠正，但若是这部分图形都发生位置偏移，此时可以对这部分图形进行校正。图中所进行的校正示意将为图形校正到标准网格中。

### 5.1.2 交互式误差校正

交互采集控制点，包括添加、修改和删除控制点操作。（课本 P88）略。

### 5.1.3 全自动误差校正

（课本 P91）。

自动误差校正适用于控制点较多，误差校正精度要求较高的图形。

基本原理：通过系统自动采集实际控制点和理论控制点的坐标值，在实际值和理论值之间建立一种对应关系，并计算出每个实际控制点的误差系数，从而可根据所得到的误差系数来校正每个实际控制点周围的点、线、面数据，最终达到校正整个点、线、面文件的目的。

需要三类文件：

- (1)、理论控制点文件：是根据文件的投影参数、比例尺、坐标等所建立的一个相同大小的标准图框；
- (2)、实际控制点文件：用点型或线型矢量化图像上的“+”字格网得到；
- (3)、待校正的点线面文件；

步骤：

- 1、装入文件：打开系统界面使用服务/误差校正窗口，单击文件/打开文件，在弹出的对话框内按下 Ctrl 键，选中如下五个文件：标准.wl、方里网.wt、综合.wl、综合.wp、综合.wt（在 Mapgis66 系统文件夹 Sample 下的校正演示数据文件中），确定打开；
- 2、本地窗口，单击控制点/设置控制点参数，在弹出的对话框中选择“实际值”，确定；
- 3、本地窗口，单击控制点/选择采集文件，在弹出的对话框中，选择“方里网”（方里网和上步的实际值是对应当），确定；
- 4、本地窗口，单击控制点/自动采集控制点，并新建控制点文件；



- 5、重复 2、3、4 步操作，只是在弹出的对话框中先后选择“理论值”、“标准”文件；
  - 6、本地窗口，单击数据校正/线文件校正转换，在弹出的对话框中，选中待校正的线文件“综合.wl”，确定，系统会生成一个新的校正后的线文件；
  - 7、重复上步操作，进行点文件校正转换和区文件校正转换，得到新的校正后的点文件和校正后的区文件；
  - 8、本地窗口，单击显示/复位窗口（或者单击窗口左边 1:1 按钮），在弹出的对话框里依次选中“标准.wl”，“方里网.wt”和三个校正后的点、线、面文件，确定，得到结果。
- 需要注意的是：误差校正只能校正图形的变形，而不能通过校正去改变图形的比例尺（如：将 1:1 万的图形可校正为 1:1 万，但不能校正为 1:10 万）。若需改变比例尺，则可以通过“图形编辑”中的“整图变换”功能改变图形 X 和 Y 方向大比例实现。

## 5.2 投影变换

投影变换是将当前地图投影坐标转换为另一种投影坐标，它包括坐标系的转换、不同投影系之间的变换以及同一投影系下不同坐标的变换等多种变换。

### 5.2.1 投影变换系统概述

#### 5.2.1.1 地图投影的基本要素

- 1、大地水准面：大地测量中用水准测量方法得到的地面上各点的高程是依据一个理想的水准面来确定的，这个水准面称为大地水准面。大地水准面所包围的球体称为大地球体。以一个大小和形状同它极为接近的旋转椭球面来代替，以随圆的短轴（地轴）为轴旋转而成的椭球面称为地球椭球面。
- 2、西安 80：我国 1952 年以前采用海福特椭球（该椭球 1924 年被定为国际椭球），从 1953 年起，开始改用克拉索夫斯基椭球。1978 年我国决定采用国际大地测量协会所推荐的“1975 年基本大地数据”中给定的椭球参数，并以此建立了我国新的、独立的大地坐标系，形成了 1980 年的西安坐标系。

#### 5.2.1.2 地图投影的分类

- 1、根据变形性质的投影分类
  - (1)、等角投影；
  - (2)、等面积投影；
  - (3)、任意投影；
- 2、根据正轴投影时经纬网形状的投影分类
  - (1)、圆锥投影；
  - (2)、圆柱投影；
  - (3)、方位投影；
  - (4)、伪圆锥投影；
  - (5)、伪圆柱投影；
  - (6)、伪方位投影；
  - (7)、都方位投影

#### 5.2.1.3 高斯-克吕格 (GAUSS-KRUGER) 投影

是等角横切圆柱投影，由德国数学家高斯提出，后经克吕格扩充并推导出计算公式，故称为高斯-克吕格投影，简称高斯投影。该投影以中央经线和赤道投影后为坐标轴，中央经线和赤道交点为坐标原点，纵坐标由坐标原点向北为正，向南为负，规定为 X 轴，横坐

标从中央经线起算，向东为正，向西为负，规定为 Y 轴。所以，高斯-克吕格坐标系的 X、Y 轴正好对应 MAPGIS 坐标系的 Y 和 X。

为了控制变形，本投影采用分带的办法。我国 1:2.5-1:50 万地形图均采用 6 度分带；1:1 万及更大比例尺地形图采用 3 度分带，以保证必要的精度。6 度分带从格林威治零度经线起，每 6 度分为一个投影带，全球共分为 60 个投影带。东半球的 30 个投影带的中央经线用  $L_0=6n-3$  计算（n 为投影带带号），从 0 到 180 度，其编号为 1-30。西半球也有 30 个投影带，从 -180 度回到 0 度，其编号为 31-60，各带的中央经线用  $L_0=6(n-30)-3-180$  计算。该投影带将地球划分为 60 个投影带，每带经差为 6 度，已被许多国家作为地形图的数学基础。一般从南纬度 80 到北纬度 84 度的范围内使用该投影。3 度分带法从东经 1 度 30 分算起，每 3 度为一带。这样分带的方法在于使 6 度带的中央经线均为 3 度带的中央经线。但是，在标准比例尺图幅编号中，带号是从西经 -180 度算起，每 6 度为 1 带，自西向东 1-60。这样，我们国家的高斯带号在标准图幅编号中，要加 30，如 20 带，表示为 J50 等。

6 度分带投影区的代号与其所对应的经度范围如 6 度分带图表所示。

由于高斯-克吕格投影每一个投影带的坐标都是对本带坐标原点的相对值，所以各带的坐标完全相同，使用时只需变一个带号即可。因此，计算一个带的坐标值，制成一个表，就可以供查取各投影带的坐标时使用，称为高斯坐标表，表中的值成为通用坐标值。

在高斯坐标系中，为了避免横坐标 Y 有负值，将其起算原点向西移动 500 公里，即对横坐标 Y 值按代数法加上 500000 米。此外，在计算出来的和数前面加上带号，以便识别该点位于何带。例如位于 45 带之某一点，其横坐标值为  $Y=-126568.24$  米，根据上面的规定，改变的(通用的)横坐标值  $Y=45373431.76$  米。用户需注意，在 MAPGIS 中使用时，记着要去掉前边的带号。

注意：

1.高斯-克吕格坐标系的 X、Y 轴正好对应 MAPGIS 坐标系的 Y 和 X，高斯-克吕格坐标系的纵向为 X，而 MAPGIS 坐标系的纵向为 Y。

2.高斯-克吕格坐标系的横向坐标最多为 6 位，纵向最多为 7 位。在 MAPGIS 中使用时，若横向为 8 位，则前 2 位为带号，使用时记着要去掉前边的带号，将带号输入对应的参数中。

3.高斯-克吕格坐标系的坐标单位为米，而 MAPGIS 坐标系的坐标为毫米，所以输入比例尺时要注意对应。

4.1:50 万以上的标准图框都是高斯-克吕格坐标系，并且生成的标准图框都进行了坐标平移和旋转，使左下角为(0,0)，左下角和右下角的坐标在纵向上相同，即水平对齐。而投影变换中的坐标都是对应投影的大地坐标，因此，在用标准图框进行投影转换前，需要先将其还原为相应的大地坐标，才能开始转换。在后边的标准图框生成过程中，有一个“是否将左下角平移为原点”，若不选该开关，则生成的标准图框中的坐标就为大地坐标，从而可以直接参加投影变换。

5.在用户输入或矢量化的图中，其用户参考坐标系一般情况下与投影坐标系不重合，因此，用户在将这样的图进行投影转换前，只有输入控制点(TIC 点)将其平移、校正到相应的投影坐标系中，才能开始转换，否则结果不正确。总之，投影转换是相对于对应投影坐标系，而非用户坐标系。

#### 5.2.1.4 当前我国采用的主要坐标系

##### 1、1954 年北京坐标系

该坐标系是通过与原苏联 1942 年坐标系联测而建立的。解放后，为了建立我国天文大地网，鉴于当时历史条件，在东北黑龙江边境上同苏联大地网联测，推算出其坐标作为我国天文大地网的起算数据；随后，通过锁网的大地坐标计算，推算出北京点的坐标，

并定名为 1954 年北京坐标系。因此，1954 年北京坐标系是苏联 1942 年坐标系的延伸，其原点不在北京，而在苏联普尔科沃。该坐标系采用克拉索夫斯基椭球作为参考椭球，高程系统采用正常高，以 1956 年黄海平均海水面为基准。

## 2、1980 年西安坐标系

1978 年 4 月召开的“全国天文大地网平差会议”上决定建立我国新的坐标系，称为 1980 年国家大地坐标系。其大地原点设在西安西北的永乐镇，简称西安原点。椭球参数选用 1975 年国际大地测量与地球物理联合会第 16 界大会的推荐值。简称 IUUG-75 地球椭球参数或 IAG-75 地球椭球。

## 3、新 1954 年北京坐标系

将全国大地网整体平差的结果整体换算到克拉索夫斯基椭球体上，形成一个新的坐标系，称为新 1954 年北京坐标系。该坐标系与 1980 年国家大地坐标系的轴定向基准相同，网的点位精度相同。

## 4、WGS84 坐标系

在 GPS 定位中，定位结果属于 WGS-84 坐标系。该坐标系是使用了更高精度的 VLBL、SLR 等成果而建立的。坐标系原点位于地球质心，Z 轴指向 BIH1984.0 协议地极(CTP)。

## 5.2.2 投影图框的生成

### 5.2.2.1 标准图框的生成

（课本 P95 有详细解释）

这里以 1:1 万多小比例尺为例，所使用的投影方式是高斯-克吕格投影，大比例尺基本类似。

1、打开实用服务/投影变换窗口，单击系列标准图框/生成 1:1 万标准图框，在弹出的对话框中修改生成的标准框的名字，其他参数默认，依次确定；

### 5.2.2.2 非标准图框的生成

（两种方法）（课本 P100）

方法一：直接在其标准图框中选择“任意矩形分幅”度分幅方法即可（主要是针对 1:5000 以上的大比例尺矩形图框的非标准图框）；

方法二：

- 1、打开实用服务/投影变换窗口，单击投影转换/绘制投影经纬网；
- 2、在弹出的对话框中设置经纬网参数：需要注意的地方是，输入“角度单位”参数时，“地理坐标系”，对应于经纬度，通常设为度分秒（DDMMSS.SS）；
- 3、输入“投影参数”时，坐标系类型：大地坐标系；比例尺分母：1；坐标单位：米；投影带类型：6 度带；投影带序号：38；其他参数默认，确定；  
注意：尽量把投影中心落在投影区域内，否则投影出的图框会发生旋转变形，产生误差。
- 4、在弹出的对话框中，为即将生成的非标准框命名，其他参数默认，确定。
- 5、本地窗口下，单击显示/复位窗口，选中所有的文件名，确定，得到结果。

### 5.2.2.3 标准图幅拼接

- 1、打开实用服务/投影变换窗口，新建一副 1:1 万地图，命名为图像拼接 1，（具体方法见 5.2.1 标准图框的生成）；
- 2、以同样的方法新建一副 1:1 万多图，命名为图像拼接 2，需要注意的是这副图的起点经度要改为 1130000，其他不变；  
本地窗口下，单击文件/打开文件，在弹出的对话框中，按下 Ctrl 键，依次选中“图像拼接 1.WL”，“图像拼接 1.WT”，“图像拼接 2.WL”，“图像拼接 2.WT”，打开，得到结果。

### 5.2.3 投影变换

- 1、投影变换：是将投影变换是将当前地图投影坐标转换为另一种投影坐标。它包括坐标系的转换、不同投影系之间的变换以及同一投影系下不同坐标的变换等多种变换。其三个主要的功能：单个文件的投影变换、成批文件的投影变换及用户文件投影变换。
- 2、TIC 点：用来计算用户当前所选文件的坐标系与其在相应投影参数下的坐标系之间的转换关系。由于用户从数字化仪或扫描仪上采集进来的图形已经由用户指定了坐标原点，建立了相应的坐标系。而根据图形所对应的投影参数，如中央经线、标准纬线等又定义了一个大地坐标系，其坐标原点一般情况下与用户指定的坐标系不重合。在进行投影转换时，是以大地坐标系为准，因此，在进行文件投影时，必须将用户坐标系中的值转换为投影坐标系中的值才能进行正确转换。为了实现这个功能，MAPGIS 中提供了 TIC 点操作功能，通过 TIC 点来确定用户坐标系和投影坐标系的转换关系。TIC 点实际上是一些控制点，即用户已知其理论值的点。理论值既可以是大地直角坐标，如公里网值，也可以是地理经纬度。在进行文件投影变换时，至少得输入四个 TIC 点，否则将不进行投影转换。若用户在输入数据时已经通过 TIC 点转换到大地坐标系，则在转换时不需要 TIC 点；若用户文件的坐标已经是大地坐标系，即 TIC 点的实际值和理论值一样，此时就没必要进行 TIC 点转换，否则，必须设置，要不然，转换的结果会有误。

#### 5.2.3.1 单个文件的投影变换

（以 1:1 万标准图框为例）（课本 P103 有详细解释）

系统所生成的标准图框都是以毫米为单位的图上坐标，转换目的就是将标准图框的图上坐标转换成以米为单位的大地坐标。

- 1、打开实用服务/投影变换窗口，新建一个 1:1 万标准图框；
- 2、单击投影转换/进行投影变换，在弹出的对话框中，单击“选择文件”按钮，打开 FRAM\_1.WL 线文件；
- 3、设置文件 TIC 点（直接拷贝标准图框的 TIC 点或输入 TIC 点）
- 4、设置投影变换参数：单击“目的投影”按钮，在弹出的对话框中：坐标系类型—大地坐标系，比例尺分母—1，坐标单位—米，投影带类型—3 度带，投影带序号—38（原图上有标识），确定，其他参数默认；
- 5、进行投影变换；
- 6、查看转换后的结果文件：本地窗口下，单击显示/复位窗口，选中转换后的新文件，确定，得到结果（注意保存）。

#### 5.2.3.2 成批文件的投影变换

打开实用服务/投影变换窗口，单击投影转换/成批文件投影转换，设置各项转换参数，确定即可。需要注意的地方有：

- ① 若多个文件的投影参数不完全相同，则在进行转换前，用户需先打开文件设置好各自动投影参数。若部分文件的投影参数相同，可利用“文件间拷贝投影参数”直接拷贝。参数设置完毕并保存后，应先关闭所有文件，然后再打开“成批文件投影”开始进行转换；
- ② 成批投影是直接覆盖投影，故投影前一定要先将数据备份好。

#### 5.2.3.3 用户文件投影变换

“用户文件投影转换”是在用户有成批文本数据需投影转换时，完成转换来完成此任务的。选中该功能项后，系统随即弹出用户文件投影转换窗口。用户文件投影转换的步骤如下：

- 1、新建一个坐标点文本文件，如图课本 P109 所示；

- 2、打开实用服务/投影变换窗口，单击投影转换/用户文件投影转换，  
在弹出的对话框中，单击“打开文件”按钮，打开上步做的坐标点文本文件，单击“投影参数”，按钮，设置坐标系类型，坐标单位，投影带类型等参数；单击“显示文件内容”按钮，修改坐标数据；单击“设施分隔符”按钮（现单击窗口左下方的“按制定分隔符”），修改各项参数；维数为 3，位移数为 1；根据需要决定是不是需要投影，“投影变换”按钮会相应变为“数据生成”；确定。

#### 5.2.3.4 单点投影变换

对个别数据进行投影转换或随时查看两种不同投影之间的数据转换时非常有用；

#### 5.2.3.4 坐标系变换

北京 54 坐标系和西安 80 坐标系其实是一种椭球参数的转换，作为这种在同一个椭球里的转换都是严密的，而在不同的椭球之间的转换是不严密的，因此不存在一套转换参数可以全国通用，在每个地方都会不一样，因为它们斯两个不同的椭球基准。

两个椭球间的坐标转换，一般而言比较严密的是用七参数布尔莎模型，即 X 平移，Y 平移，Z 平移，X 旋转（WX），Y 旋转（WY），Z 旋转（WZ），尺度变化（DM）。若得七参数就需要在一个地区提供 3 个以上的已知点。

### 5.3 常用工具

#### 附录·实际工作中解决的问题

（另附）

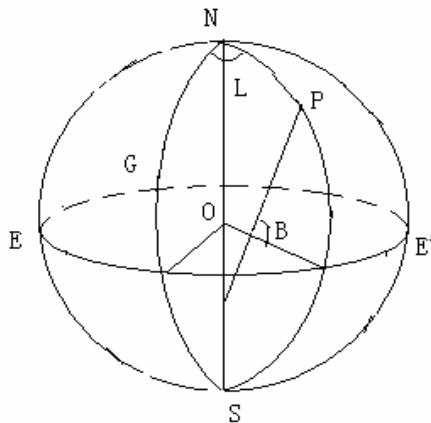
平台培训教材（增补）：

## 5. 实用服务

### 5.1 投影变换

#### 一、坐标系

##### 1、大地坐标系



如图所示，P 点的子午面 NPS 与起始子午面 NGS 所构成的二面角 L，叫做 P 点的大地经度，由起始子午面起算，向东，叫东经（ $0^{\circ}$  -  $180^{\circ}$ ），向西为负，叫西经（ $0^{\circ}$  -  $180^{\circ}$ ）。

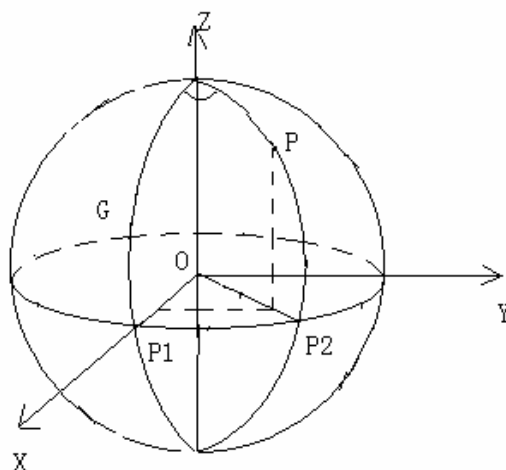
P 点的法线  $P_n$  与赤道面的夹角  $B$ ，叫做 P 点的大地纬度。由赤道面起算，向北为正，叫北纬 ( $0^\circ - 90^\circ$ )；向南为南纬 ( $0^\circ - 90^\circ$ )。在该坐标系中，P 点的位置用  $L, B$  表示。如果点不在椭球面上，表示点的位置除  $L, B$  外，还要附加另一个参数——大地高  $H$ 。它具有如下优点：

(1)、它是整个椭球体上统一的坐标系，是全世界公用的最方便的坐标系统。经纬线是地形图的基本线，所以在测图及制图中应用这种坐标系。

(2)、它与同一点的天文坐标（天文经纬度）比较，可以确定该点的垂线偏差的大小。

因此大地坐标系对于大地测量计算、地球形状研究和地图编制等都很有用。

## 2、空间直角坐标系



如图所示，以椭球体中心  $O$  为原点，起始子午面与赤道面交线为  $X$  轴，在赤道面上与  $X$  轴正交的方向为  $Y$  轴，椭球体的旋转轴为  $Z$  轴，构成右手坐标系  $O-XYZ$ ，在该坐标系中，P 点的位置用  $X, Y, Z$  表示。

## 3、子午面直角坐标系

4、用户坐标系：由用户指定的相对二维坐标系，一般与实际地物定位无关；

5、地理坐标系：以地球的北极、南极、赤道和本初子午线作为基本要素，即可构成地球球面的地理坐标系统，经度起点在格林威治，向东为正，纬度自赤道起，向北为正，值为角度。常用于地物坐标定位；

6、投影平面直角坐标系：是将地球球面投影到平面后所设定的坐标系，其坐标原点由下面相应的参数设定。如高斯投影坐标系，其横坐标轴为赤道投影后的直线，纵坐标轴为中央经线投影后的竖线，为了使横坐标均为正，再将纵坐标轴西移 500 公里。值为长度或距离。一般成果图多用该坐标系表示；

7、地心坐标系：三维球心空间坐标系，原点位于地球质心。常用直角坐标  $(x, y, z)$  或角度和高程  $(B, L, H)$  表示，其中  $B$  为纬度， $L$  为经度。在计算大地主题或坐标转换时用该坐标系。

## 二、比例尺

比例尺输入只需要输入比例尺分母即可，值得注意的是本程序在进行投影转换时，输入的长度单位若为米，而 MAPGIS 系统中绘出的图形的长度单位是毫米，因此转换时，需将米转换成毫米，这样在输入比例尺分母时，需要在原有的比例的基础上，除以 1000，即如果生成 1:1000000 图时，输入的比例尺分母应为 1000，而非 1000000。对于毫米单位，则直接输入相应的比例尺倒数即可，即 1000000。若是大地直角坐标，则设置单位为米，比例尺分

母为 1 即可。

### 三、设置高程

一般投影都是在标注椭球面上进行投影变换。如果投影区域正好位于高原地区，在标准椭球面上投影测值，其结果可能与实地相差深远，那么可以在用户指定高程的椭球面上进行投影。此时只需要用户指定该区域标准椭球面的高程值和投影面的高程值即可。

### 四、投影参数

地理坐标系不要任何投影参数，投影平面直角坐标系，需根据实际所选的投影输入相应的投影参数。平移  $x$ 、 $y$  分别表示投影坐标轴的平移量，平移量时经比例尺换算后的图面坐标。

### 五、TIC 点

输入 TIC 点，选择理论值的类型时，若为地理经纬度，则只能选择角度单位；若为大地直角坐标，则只能选择长度单位；若用户不知道该图的投影参数，则必须选择用户坐标；

TIC 点直接保存于当前所编辑的文件中，若用户是第一次输入 TIC 点或 TIC 点已修改，则记得保存该文件。

### 六、点、线、区文件的投影转换步骤：

- 1、选择转换文件；
- 2、编辑当前投影参数；
- 3、输入文件的 TIC 点；
- 4、设置转换后的参数；
- 5、设置当前地图参数；
- 6、进行投影转换；

### 七、投影变换

- 1、设置坐标平移值：若转换后的图形要进行平移，则输入相应的坐标平移值。若想将图形按照左下角的值进行平移，而用户又不知道具体输入何值时，可以按“取图形左下角值作为平移值”按钮，由系统自动获取该值。系统是根据图形范围来确定左下角值的。因此同一幅图形的点、线和区文件也许会得到不同的平移值。为了避免平移后点、线和区文件不能套合，一般应以线文件获取的值为准，在投影相应图幅的点和区文件时，直接输入线文件获取的值即可。
- 2、是否使用 TIC 点：若用户文件的坐标已经时投影平面坐标系，即 TIC 点的实际值和理论值一样，此时就没有必要进行 TIC 点转换，因此可取消“转换过程中使用文件的 TIC 点”设置。否则，必须设置该选项，要不然转换的结果会有误。
- 3、是否转换图元参数：进行投影转换时，图形的大小往往会上变换，如果设置该选项，则将图元的高、宽等图形参数进行变换。

### 八、文件间拷贝投影参数/TIC

若用户已设置好线文件的投影参数及 TIC 点，此时相应的点文件和区文件也需要进行同样的设置，为了避免重复步骤，即可文件间拷贝投影参数/TIC 点。拷贝完毕，记着保存文件。

### 九、设置添加方式投影选项

投影转换后的文件有两种生成方式，一是覆盖，一是添加，若不选择“添加方式投影”，即为覆盖方式，则每进行一次投影转换仅保存当前转换结果，覆盖掉原先转换后的内容。需注意的是，该选项仅对如下“输入单点投影转换”，“绘制投影经纬网”，“经纬网明码数据提取”，“用户文件投影转换”等功能起作用。

### 十、用户文件投影

按“指定分隔符”，在“输入其它分隔符号”时，先输入分隔符号，再选择“其它”选项，才能生效。

在“连续分隔符号每个都参与分隔”选项，该功能表示对于连续的分隔符号（如，，或，；等）

是否看作一个分隔符号。若选择该选项，则每个符号都要进行分隔列，即认为连续的分隔符号间有数据，尽管是空数据，只不过用户在输入时省略了。若不选择该选项，则这些连续的分隔符号一起将被看作一个分隔符号，即认为连续的分隔符号间没有数据，可能是用户误操作，或仅仅为了数据对齐等。对于空格分隔符号，系统内定为连续的分隔符号，视为单个处理，即是否选择该选项，对于连续的空格分隔符号，都被看作是一个空格，选项不起作用。