

一、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图形校正到标准网格中。

二、地图投影基本概念

地图投影的基本问题是如何将地球表面（椭球面或圆球面）表示在地图平面上。由于地球椭球面或圆球面是不可展开的曲面，既不可能展开成水面。而地图必须是一个平面，所以将地球表面展开成地图平面必然产生裂缝或褶皱。在编制地图中，要求在地图上得到连续的经纬网格，有裂缝或重叠的经纬网格不符合编图要求。如果采用简单的方法将有裂缝或重叠的经纬网拉伸或压缩使之延续，也不能符合编制地图的实际需求。因此，编制地图必须采用地图投影的方法，将地球表面的经纬网格用各种方法投影到地图平面上，才能满足多种编图要求的各种连续的经纬网格。

按变形方式可分等角投影、等(面)积投影和任意投影三类。等角投影无形状变形（也只是在小范围内没有），但面积变形较大；等积投影反之；而任意投影两种变形都较小。在任意投影中还有一类“等距（离）投影”，在标准线上无长度变形。目前常用的投影方法有墨卡托投影（正轴等角圆柱投影）、高斯-克吕格尔投影、斜轴等面积方位投影、双标准纬线等角圆锥投影、等差分纬线多圆锥投影、正轴方位投影等。不同的投影方法实现不同图件的需要，因此在进行图形数据处理中很可能要从一个地图投影坐标系统转换到另一个投影坐标系统，该系统就是为实现这一功能服务的，本系统共提供了 20 种不同投影间的相互转换及经纬网生成功能。通过图框生成功能可自动生成不同比例尺的标准图框。

u 习作一：初识误差校正系统功能

（一）误差校正的使用步骤

1. 为了对输入的图元文件进行校正，首先得确定图形的控制点。那么什么是图形的控制点呢？我们这里所说的图形控制点，是指能代表图形某块位置坐标的变形情况，其实际值和理论值都已知或可求得的点。如图形中经纬网交点，从位置上它可指示一幅图的位置情况，其周围点的位置坐标往往是以其为依据。在一幅图中，具体经纬网点的理论坐标可以经计算或根据标准经纬网求得，为此，经纬网点往往作为校正用的控制点。控制点的选取应尽量能覆盖全图，而且均匀，至于控制点的多少根据实际情况，若图件较大，要求的精度较高，要求的控制点越多。一般控制点为三角点、水准点和经纬点，控制点越多，控制越精确。

2. 在文件菜单下，选择<打开控制点>，打开或新建控制点文件。

3. 装入并显示图形文件, 通过<设置控制点参数>功能设置控制点的数据值类型为实际值, 通过<选择采集文件>功能选择控制点所在的文件, 然后通过<添加控制点>功能直接在图上采集图形中控制点的实际值。

4. 直接从键盘输入控制点的理论值或从标准数据文件中采集理论值。

5. 显示或编辑校正控制点, 检查是否正确, 输入完毕记着进行保存。

6. 设置校正参数, 进行相应文件校正。

7. 显示校正后的图元文件, 检查校正效果, 若未能达到要求的精度, 请检查控制点的质量和精度。

(二) 文件和显示操作

文件菜单主要用来装入校正前的图元源文件或者用来采集控制点的文件及保存变换后的校正图元文件。在输入文件名窗口中, 按着 Shift 键或 Ctrl 键可以选择多个文件同时打开, 装入工作区。

显示操作主要用来显示图元文件, 其中选择复位窗口时, 可自由地选择工作区中的文件, 进行显示。为了比较校正前后的文件, 可分别选择校正前后的文件名, 一般没有存盘时, 缺省的校正后的文件名是 newlin.wl (newreg.wp 或 newpnt.wt)。

在“显示”菜单下有“还原显示开关”和“控制点显示开关”两个开关项, 用鼠标点按对应菜单项进行打开和关闭。若菜单项前有“√”, 则表示打开。

(三) 对图形及其参数进行校正

1. 整图变换: 将所选文件进行比例、平移和旋转变换。参考图形编辑。

2. 校正转换: 被校正文件装入工作区中后, 即可设置校正控制点。若校正系数也已设置完毕, 即可开始校正变换操作。校正变换的操作相当简单, 选中相应的文件校正变换项, 选择要校正的文件, 系统即自动进行校正变换, 变换后的文件分别是 newlin.wl (newpnt.wt, newreg.wp) 表示的。校正变换完毕, 用户到窗口操作中可以浏览查看一下校正结果。若想保存校正结果, 到文件中保存相应文件即可。其中部分文件校正功能类似于存部分文件, 校正前用户首先开矩形框选择要校正的部分, 则落入框内的文件内容参加校正, 框外的坐标保持不变。

注意: 若控制点选取不好, 校正后的结果文件效果不会很好。所以校正的精度, 关键在于选择适当的控制点。

4. 习作二: MAPGIS 投影变换系统功能简介

(一) 启动

MAPGIS 投影变换系统的文件名为 W32_proj.exe, 在 MAPGIS 目录下, 执行相应的文件名或从主菜单调用投影变换按钮, 即可进入投影变换系统。MAPGIS 投影变换系统的功能菜单如图 5-1 所示, 下面分别介绍一下各个菜单的功能。

(二) 文件与显示操作

文件菜单项用于装入源投影的数据文件及保存投影转换后的数据文件，显示操作主要用来显示工作区中的文件，并进行缩放操作。

在显示菜单下有“显示 TIC 点”和“还原显示”两个功能。其中，还原显示功能菜单若打开，即在菜单项前有“√”符号时，图形显示即以其图形参数规定的要求来实际显示。“显示 TIC 点”菜单若打开，即在菜单项前有“√”符号时，显示当前文件所对应的 TIC 点。

（三）投影参数设置

投影参数设置功能用来设置原图或目的图件的投影坐标系、投影参数、椭球参数及坐标平移值。在进行文件投影转换、屏幕输入单点转换、绘制投影经纬网时，都需要进行投影参数设置。投影类型和坐标单位直接下拉列表选取，选择“椭球参数”按钮可选择椭球参数。下面具体介绍相应功能：

设置投影坐标系：在进行投影转换和构造经纬网之前，必须设置被转换的原图和转换后的结果图的投影类型、坐标值单位、比例尺等参数。其中：

投影类型：投影类型的选取比较方便，选取窗是个列表框，在列表窗上按一下坐标左键，屏幕上即下拉出 20 种坐标系列表框，用方向键或鼠标移动光条到指定的投影坐标系上，按一下鼠标左键，即完成坐标系代号选取。若想重新设置，重复上述步骤。

投影坐标单位：对于不同的投影坐标系，可以选择不同的坐标值单位，如地理坐标系的坐标只能是经纬度，坐标值单位是角度单位，其它投影坐标系的坐标是平面坐标系（x，y），坐标值单位是线类单位。

坐标值单位输入窗也是列表框，选取相应的坐标值单位即可。

本系统提供的坐标单位：长度单位：公里、米、分米、厘米、毫米

英尺（FEET）、英寸（Inch）

角度单位：度制（DEGREES）、分制（MINUTES）、秒制（SECONDS）

压缩度分秒制（PACKED DMS）：±DDMMSS.SSSSS

其中 DDD 表示度数

MM 表示分数

SS.SSSSS 表示秒数

比例尺分母：比例尺输入只需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，需在原有比例的基础上，除以 1000，即生成 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。若求高斯大地坐标，则设置单位为米，比例尺分母为 1 即可。

设置给定投影的投影参数：对于不同的投影要求输入的投影坐标参数（如中央经线、标准纬线等）不同，地理坐标系不需任何投影参数，其它投影都需根据实际所选的投影输入相应的投影参数。一般投影参数要求输入中央经线经度，标准纬线纬度，以及位置偏移量等。

中央经线投影为 Y 轴，投影原点纬线投影为 x 轴，位移量 Δx 、 Δy 分别表示投影坐标轴的平移量。如图 5-2 投影为等积圆锥投影，投影参数为中央经线 1050000，第一标准纬度为 250000，第二标准纬度为 470000，投影原点纬度为 180000，单位为 DMS。其中将 105 度和 18 度对应的原点在横向平移 310，在纵向不平移。

有的参数多于四项时，需滑动滚动条，滚动出相应项，进行设置。投影参数输入完毕后，选择 O K 确认。对于坐标偏移值，若不知道其具体值，可选择“设置坐标平移值”功能进行计算。

设置椭球参数：选中投影参数设置窗口下的“椭球参数”设置按钮，即可弹出椭球参数设置窗口，选择相应的椭球参数。

椭球参数设置功能主要用来设置原投影图的椭球参数和结果投影图的椭球参数。其中椭球参数（自定义），是由用户自己输入的。将光标移到该处，然后用户在下边的输入窗依次输入新的长轴、短轴、扁率和等面积球体半径的值即可。其他的值是标准值，不允许修改，用户只要移动光条到相应的标准椭球处，参数值即自动显示出来。输入或选择完毕，选 O K 键确认，或选 CANCEL 键返回到投影参数输入窗。

（四）投影转换

投影转换功能提供了构造经纬网，提取经纬网明码数据，各种投影之间相互转换的功能。选择“投影转换”功能项后，屏幕上即下拉出功能菜单，如上图 5-1 所示。

下面介绍各个功能的使用过程。

1. 线、点、区文件投影转换

在进行投影转换或不同椭球参数数据转换时，都需先将原 MAPGIS 图元文件装入工作区内，当文件装入后，相应的转换功能才能用。文件投影变换的功能有如下几个方面，在进行文件投影转换时，也是按如下步骤进行的。

选择转换文件：在进行投影转换前，首先将文件装入工作区内，然后利用该选项，选择需要转换的文件，该系统每次只能转换一个文件。在该菜单项下有点、线、区三个菜单项，用来指定转换的文件是什么类型。选中相应的菜单后，系统会弹出文件列表，由用户指定需转换的文件。被选中的文件称为当前文件。

编辑当前投影参数：该功能项用来设置或编辑当前由“选择转换文件”功能项选中的文件的投影参数。

输入文件的 TIC 点：该功能项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。下面具体介绍 TIC 点操作功能。

①输入 TIC 点

刚开始输入 TIC 点的时候，用户得设置当前文件的投影参数，设置完毕即可开始输入。将文件显示在屏幕上，选中输入 TIC 点功能后，将鼠标指向控制点按左键，此时系统会自动搜索鼠标附近的点。搜索范围可通过“参数设置”菜单下的“设置匹配半径”功能项来设置。若为线文件，则搜索线交点或线上点，在搜索范围内找不到则会提问是否用鼠标位置处的点；若为点文件，则找附近的点图元，在搜索范围内找不到则会提问是否用鼠标位置处的点。选中相应的点后，系统会弹出 TIC 点编辑对话框，如下图所示。其中实际值为刚选中的图上的点，缺省单位是毫米。理论值是由用户输入的。输入理论值时，首先选择理论值的类型，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；若用户不知该图的投影参数，则必须选择用户坐标，此时输入的值由用户确定单位。根据此步骤，输入各个 TIC 点。若图已校正，一般输入图框的四个角点即可。

在输入对话框上有一个投影参数按钮，用来设置当前文件的投影参数。

注意：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，则记着保存该文件。

②修改 TIC 点

将鼠标移动到已输入的 TIC 点附近按左键，即可选中该控制点，此时会弹出如上图的对话框，由用户来修改该 TIC 点的值。

③显示 TIC 点

将当前文件的 TIC 点以“+”显示在屏幕上。显示长度可通过“参数设置”菜单下的“设置匹配半径”功能项来设置。其中实际值以红色“+”显示，理论值以黄色的“+”显示。

④删除 TIC 点：将鼠标移动到已输入的 TIC 点附近按左键，即可删除该控制点。

设置转换后的参数：该功能用来设置投影转换后目的文件的投影参数。

进行投影转换：若投影转换的原图投影参数和结果图的投影转换参数设置好后，就可以开始投影转换了。投影转换操作相当简单，选中该功能菜单后，系统会弹处如下窗口，下面具体介绍操作步骤。

① 选择文件

在投影转换时，首先选择需要转换的文件，按该按钮时，系统会列出当前工作区中的文件，供用户选择。该系统每次只能转换一个文件，所以每次只能选择一个。该功能如同前边介绍的“选择转换文件”。

② 设置投影参数: 投影参数设置按钮由用户设置或查看当前文件的投影参数及转换后的投影参数。如果不知道当前文件的投影参数, 则选择“当前文件的投影参数未知”选择项, 此时系统将只根据用户输入的控制点来进行转换。

③ 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。

④ 是否使用 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, 因此可取消“转换过程中使用文件中的 TIC 点”设置。否则, 必须设置该选项, 要不然, 转换的结果会有误。

⑤ 转换参数: 设置屏幕上显示颜色, 生成文件方式等, 参见“设置转换选项”。

⑥ 投影转换: 各项参数设置好后按<开始转换>按钮, 系统随即根据设置的原图和结果图件的投影坐标系, 开始自动进行不同投影或不同椭球参数之间的转换。若转换时设置显示图形, 那么线文件转换和区文件转换时, 屏幕上同时显示转换后的图形, 点文件转换不显示。在转换过程中, 若按 Esc 键, 即可退出转换。若还需要转换当前工作区中其它文件, 重复前边的步骤。转换完毕后按“确定”或“取消”按钮, 退出投影转换窗口。接下来, 可以到显示菜单中显示转换后的图形, 若想保存转换后的结果, 可到文件菜单下选择相应的功能进行保存。

值得注意的是, 投影转换后的文件有两种生成方式, 一种是覆盖方式, 一种是添加方式, 在设置转换选项中可进行开关设置。若选择覆盖方式, 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; 若选择添加方式, 则投影转换后的结果文件逐次进行添加, 缺省情况下为覆盖方式。转换后的文件的缺省文件名为线文件转换将生成 newlin.wl, 点文件投影转换将生成 newpnt.wt, 区文件转换将生成 newreg.wp, 若想清除工作区中转换后的文件数据, 可以选择文件菜单下的“清工作区”功能, 清除所选工作区文件中的数据。

2. 屏幕采点投影

该功能用来查看图上某一点投影转换后的值, 该点并不写入工作区。若投影转换前后的投影坐标系及参数都设置好后, 并将当前文件显示在屏幕上。将鼠标指向需投影的点处按鼠标左键, 则系统首先搜索该点, 确认后即将该点当前值及转换后的值显示出来。

3. 文件间拷贝投影参数/TIC 点

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, 系统提供了文件间拷贝投影参数/TIC 点功能, 选中该功能后, 系统弹出拷贝对话框, 并列出当前工作区中的文件。其中左边用来选择已经设置投影参数及 TIC 点的工作区文件, 右边用来选择要拷贝这些参数的工作区文件, 选择好后, 按“拷

贝”按钮，即可实现一次拷贝。重复该过程，可以将一个工作区的投影参数及 TIC 点拷贝到多个文件中。注意：拷贝完毕，记着保存文件。

4. 输入单点投影转换

输入单点投影转换是在对话框中逐点进行投影转换，这种方式不适宜于批量数据转换，但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。选中输入单点投影转换功能，系统即弹出逐点投影转换窗，如下图所示。屏幕输入单点投影转换功能的使用步骤如下：

①编辑转换前的参数：“原始投影参数”功能用来输入转换前相应的投影类型及参数。

②设置转换后的参数：“结果投影参数”功能用来输入转换后目的投影相应的投影类型及参数。

③设置生成图元类型：投影转换后的点既可以生成点图元，放在点工作区中，也可以将点连成线图元，放在线工作区中，工作区的文件名为 noname；当然也可以只是看看转换的结果，转换结果并不放到任何工作区中。若生成图元类型设置为子图点图元，则用户每投影一个点，都生成一个子图。子图的缺省参数通过“缺省图元参数”功能来设置。此时“下条线”按钮变为灰色，不能使用。若生成图元类型设置为线图元，则用户输入的点将被联结成线，每按一次“下条线”按钮，则结束一条线，开始下一条线。线图元的参数也是通过“缺省图元参数”功能来设置。若不生成图元，则“缺省图元参数”和“下条线”按钮将变为灰色，不起作用。

④输入单点转换：源投影和目的投影的投影参数，生成图元类型及图元参数设置好后，即可开始进行单点转换。下面简要介绍一下转换过程：

在进行逐点投影转换时，原投影坐标系如果是地理坐标系，用户逐点输入经纬度的值，对于其他投影，逐点输入（ x ， y ）值。坐标点输入窗是一个文本显示窗，输入有误时，可以随时进行修改，滑动光标到相应的坐标输入窗后按一下鼠标左键，当前输入焦点即转到输入窗，表示可以输入坐标。

输入完一个坐标点后，按动“投影点”按钮后，系统立刻将投影转换后的数据显示到结果数据显示窗。同时根据生成图元类型生成相应图元的点。投影结果的数据不能修改。

若想继续下一个点的投影转换，则重复上述步骤。

若图元类型为线图元，此时想开始下一条线的投影转换，那么按动“下条线”按钮即可。

若想查看一下刚才输入的点，滑动滚动条，即可以浏览已投影过的值。

投影结束后，选择<确定>或<取消>按钮即可退出屏幕点投影转换窗，退出后，用显示操作可以查看一下刚才投影的结果。

若需要保存刚才生成的结果，则通过保存文件功能保存投影后的结果文件。

5. 绘制投影经纬网

该功能绘制用户指定投影坐标系的经纬网，经纬度的间隔和范围由用户输入。选择“绘制投影经纬网”功能，系统随即弹出绘制投影经纬网窗口，如下图所示。

绘制经纬网的步骤如下：

- ①首先选择“经纬度单位”功能选择经纬度单位。
- ②接着选择“经纬网投影”功能设置要绘制经纬网的投影参数。
- ③通过“线参数”功能和“点参数”功能设置生成经纬网线的参数及网线注记的参数。
- ④输入起止经纬度值及经纬度间隔值。

其中所输经纬度值的单位是前边设置的角度单位，经纬度参数输入窗要求用户输入要生成的经纬网的经纬度范围，经纬线间隔（即每隔多少画一条经线或纬线），经线点密度（每隔多少纬度生成一个投影点，也即 $\Delta\phi$ ），纬线点密度（每隔多少经度生成一个投影点，即 $\Delta\lambda$ ）。点密度越小绘出的点越密，绘出的经纬网线越光滑。

点密度的最大值应使绘出的经纬线不变形（不失真）。具体输多少，视生成的比例而定，一般绘制1：1百万的图时，间隔1度画一个点可以使矢长 $h < 0.1\text{mm}$ 。

缺省情况下，点密度为0时，是以输入的经纬度线间隔值为准。若不能满足要求时，用户必须设置点密度值。

⑤若在所给经纬度范围框内绘制公里网，则选择“加绘公里网”选项，并输入经向和纬向的公里网间距，单位是公里，缺省情况是1KM。此时系统将不绘制经纬网，以免两种网重叠。若需在所绘经纬范围框外加绘边框，则选择“加绘边框”选项，并输入边框与所绘经纬范围框的距离，单位是毫米。

⑥各项值输入完毕后，选择“确定”，此时系统随即弹出绘制经纬网的参数设置窗口，由用户来设置相应参数。其中：

网格类型：网格类型用来设置图框内经纬网线或公里网线是实线还是“十”字线，若绘制成为“十”字线，则还应给定“十”字线的长度。

标尺参数：若用户需要标尺，则标尺既可以画在图廓上，也可以画在实线网线上。其中在绘制刻度线时，一般有主刻度线和次刻度线，因此用户还得输入主刻度和次刻度的间隔（单位是DMS），以及主刻度线的长度，而次刻度线的长度由系统设置为主刻度线的一半。当在网上绘制刻度时，只绘制主刻度线。

比例尺：在绘制图形时，一般都要绘制数字比例尺（如1:250000）和直线比例尺。在绘制陆地图时，绘制的直线比例尺一般是公制的，即图上1厘米代表实地多少公里/米。而在绘制海图时，由于常用海里表示，所以要在比例尺上表明图上1厘米代表实地多少海里。所以系统提供了绘制这两种比例尺的方式。而不同比例的图，其对应的直线比例尺是不一样的，所以用户应指定比例尺的样式。其中所选比例是专门参考国家基本比例尺地形图的比例尺样式。若不能满足用户需求，也可以到编辑系统中直接绘制。

图框参数：绘制出的图框是按照用户设置的投影大地坐标系而绘制的，因此不同地理位置绘制出的图框看上去位置坐标有时很大，而且还是左倾或右倾的，此时用户可以平移左下角为原点或旋转图框的底边为水平，这样看上去也舒服。

⑦设置好各项参数后按<确定>，系统即开始构造网线，若在参数设置中设置转换时显示图形，那么系统在生成的过程中，同时显示生成网线。

⑧生成完毕，到显示菜单下浏览生成的经纬网线。若需要保存，到文件菜单下选择“存文件”保存即可，投影生成的文件名为 noname。若需要清除工作区，则选择“清工作区”，清除相应的文件即可。

注意：生成经纬网的文件同样有两种方式，一种是覆盖方式，一种是添加方式，用户根据需要可灵活设置。

6. 批文件投影转换

前边介绍的投影转换一次只能转换一个文件，若有成批的文件需要转换，则就得选择该功能。选择“成批文件投影转换”功能后，系统随即弹出多文件或整个目录投影变换功能窗，如下图所示。其中：

投影变换文件/目录：该功能按钮用来打开需转换的文件或目录路径，也可以在该按钮右边的窗口中直接输入相应路径。若需要打开多个文件进行投影，则只有按该按钮打开文件选择窗口，再同时选择多个文件。在选择[按输入目录]选项的情况下，该路径输入窗口支持通用匹配符，如*.wl 或 A*.w?等等。

按输入文件或整个目录投影：该功能选项用来指定投影数据源，[按输入文件]选项表示只投影所选的文件(单个文件/多个文件)，[按输入目录]表示投影整个目录下的文件，此时若指定通用匹配符，将只投影满足条件的文件。

设置投影参数：既然要进行投影转换，就得设置投影转换前后的坐标系及投影参数。其中“当前投影参数”功能用来设置文件投影转换前的投影坐标系及参数，“结果投影参数”功能用来设置转换后的投影坐标系及参数，即目的投影。

当前投影参数使用文件本身的投影参数：若所选文件的当前投影参数不一样，则不能使用由“当前投影参数”功能设置的统一参数，此时就得选择该选项。当选择该选项时，每个需转换的文件中必须有投影参数才行。

转换过程中接受文件中的 TIC 点：若所转换文件的坐标系与其投影参数对应的大地坐标系不相吻合，就得输入控制点来实现坐标系的转换。该选项就是决定在转换的过程中是否要进行坐标系转换。若需要使用文件中的 TIC 点进行转换，就选择该选项。

文件投影后是否压缩存盘：若选择该选项，转换后的文件将进行压缩存盘，清除掉文件中记录有删除标记的图元。

按 TIC 点转换不需要投影：如果数据不需要投影，仅根据文件中的 TIC 点进行位置变换，则选择该选项，否则必须取消该选项。

各项参数设置好后，按“开始投影”功能按钮开始转换，转换后的文件将自动保存在原文件名中。所以用户若需要保留原文件，记着将其保存到另外一个目录中，再开始转换。

u 作业：

1. 生成 1: 1 万标准分幅图的图框。

1.1 打开输入编辑模块，打开已有实验四，装入光栅文件 80-14，确定生成图框的左下角坐标，东经 111-48-45，北纬 33-55-00。

1.2 生成四个控制点，以四个内图廓点为控制点，分别画四个“十”字线，我们要新建一个线文件（命名为 tic.wl）来存放四个十字线，保存至文件夹实验数据。

1.3 生成 1:1 万标准图框。图框模式：图框外框写高斯坐标；投影参数：起点纬度：335500，起始经度：1114845；图框命名：Fram80-14，存至文件夹实验数据；椭球参数：北京 54；图幅名称：庙湾，图框参数：选择绘制图幅比例，输入并绘制接表图，绘制图框外图廓线；确定。保存 Fram80-14.wl 和 Fram80-14.wt 文件。

2. 对矢量数据进行误差校正

2.1 启动误差校正模块。打开文件 tic.wl 和 Fram80-14.wl。

2.2 采集校正控制点：要求先在 TIC 线文件中采集实际值，然后在 FRAM80-14 文件中采集理论值。注意选择采集文件的切换。

{ 设置控制点参数：选择实际值，确定
选择采集文件：tic.wl，确定
1:1 显示，选择文件 tic.wl，确定
添加校正控制点：新建控制点文件，用窗口操作工具（比如放大或缩小）将四个点分别调整到窗口的适当位置，增加校正控制点。

{ 设置控制点参数：选择理论值，确定
选择采集文件：Fram80-14.wl，确定
1:1 显示，选择文件 Fram80-14.wl，确定
添加校正控制点：注意输入该点对应的实际值控制点号

2.3 保存控制点至文件夹实验四\实验数据，文件名 tic，保存类型为 pnt。

3. 对已做好的文件进行校正：打开这些文件，分别选择点、线、区校正

选择相应的文件校正变换项，选择要校正的文件，系统即自动进行校正变换，变换后的文件名分别是 newlin.wl (newpnt.wt, newreg.wp) 表示的。校正变换完毕，用户到窗口操作中可以浏览查看一下校正结果。保存校正结果，另存相应文件，保存至实验数据。需要校正数据包括：地类界线.WL，权属拐点.WT，权属界线.WL，实验区.WP，线状地物.WL，注示.WT。