

PCI Geomatica 中自定义西安 80 坐标

王永立¹, 刘建忠²

(1. 天津地质调查研究院, 天津 300191; 2. 秦皇岛市城市规划管理信息中心, 秦皇岛 066001)

摘要: 目前国内大部分遥感影像处理工作是基于西安 80 坐标系, 但国外一些常用遥感图像处理软件系统中并没有这一坐标的定义。因此, 利用软件的开放性, 在软件中自定义所需的坐标系统, 对满足工作需要具有重要现实意义。PCI Geomatica 是一种常用遥感图像处理软件, 本文在实践工作中将西安 80 坐标系的投影参数成功添加到软件中, 方便了利用软件进行实际工作。

关键词: 坐标系; 椭球体; 投影

中图分类号: P 237 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-070X(2007)02-0090-04

0 引言

卫星遥感数据的便利获取, 加快了遥感技术在国民经济和社会发展各个领域的广泛应用。无论是应用于国土资源及环境监测、调查、评价, 还是进行城市规划建设, 都需要精确的遥感数据做支撑, 加上遥感数据的高额成本, 使得充分利用遥感数据进行精确处理具有重要意义。

遥感数据属于地理空间信息, 与遥感图像分析相关的一个重要特征就是影像空间。影像空间显示的是地理信息, 具有空间分布特征, 必须以空间坐标系统来进行空间定位。现在我们使用的地理底图或地形图大部分是基于 1980 西安坐标系(简为 80 系)下的, 而在常用遥感图像处理软件如 ERDAS、ENVI、PCI 中并没有 80 系的定义。当进行数据处理时, 如果只注意融合或者其它方面, 而忽视了坐标系的差异, 就会致使显示或输出的图件与地理底图或地形图不能完全叠加吻合, 因此, 应该设法消除这种误差。

本文针对遥感图像处理软件中缺少我国常用的西安 80 坐标系统这一特点, 提出了在 PCI Geomatica 遥感图像处理软件中的解决方案。

1 坐标系定义

遥感图像与地形图吻合的好坏程度, 取决于两者是否采用相同的坐标系统, 数学精度是否准确匹配。坐标系一般由椭球体、基准面和地图投影 3 组

参数确定, 不同坐标系之间的差异是因为采用了不同的椭球参数, 如果对定义坐标系的这 3 个参数有清楚了解, 那么就可以添加自定义坐标系, 进行投影变换来解决坐标系差异的问题。

1.1 椭球体

地球近似一个球体, 它的自然表面凹凸不平极其复杂而不规则, 最高点和最低点的高差近 20 000 m。由于地球表面的不规则, 不可能用一个数学公式来表示, 也无法运算, 所以, 必须寻找一个形状和大小都很接近的旋转椭球体来代替, 这个旋转球体通常简称为椭球体。椭球体的大小用长半径 a 和短半径 b 表示, 或由半径和扁率来决定。扁率 α 表示椭球的扁平程度, $\alpha = (a - b)/a$ 。椭球体的参数值有很多种, 相对同一位置, 不同的椭球体的坐标是有差异的。

1.2 基准面

当定义了一个椭球体时, 地球表面是一个规则的曲面。假设海洋处于静止状态, 那么自由水面必定与该面上各点的重力方向(铅垂线方向)成正交, 这个面叫做水准面或基准面。其中, 有一个与静止的平均海水面相重合, 设想静止的平均海水面延伸到大陆下形成包围整个地球的连续表面称为大地水准面或大地基准面。基准面是利用特定椭球体对某一特定地区地球表面的逼近, 因此, 基准面是在椭球体的基础上建立起来的, 对于同一椭球体, 可以对应多个基准面。值得说明的是, 椭球体并不能代表基准面。即使同样的椭球体, 不同的地区或位置, 大地基准面就会不同, 只能最大限度地贴合工作需要。

1.3 地图投影

地图投影是指建立地球表面上的点与投影平面上点之间的一一对应关系。球面上任一点的位置是用地理坐标(φ 、 λ)表示的,而平面上点的位置是用直角坐标(x 、 y)表示的,所以,要将地球球面上的点转移到平面上,必须采用一定的数学方法来确定地理坐标与平面坐标之间的关系。投影类型的选择是否恰当直接影响遥感数据的精度和使用价值。我国普遍采用的投影方式为高斯-克吕格投影,而西方国家则普遍采用横轴墨卡托投影。高斯-克吕格投影以 6°或 3°分带,每一个分带构成一个独立的平面直角坐标网,投影带中央经线投影后的直线为 X 轴(纵轴,纬度方向),赤道投影后为 Y 轴(横轴,经度方向)。为防止经度方向的坐标出现负值,规定每带的中央经线西移 500 km,即东伪偏移值为 500 km,中央经线长度比等于 1。在编制地图和卫星影像时所采用的全球横轴墨卡托投影(UTM)是横轴墨卡托投影的一种变型。

目前,各种遥感数据提交的原始格式基本上采用 WGS-84 坐标系,它是以地心作为椭球体中心的坐标系(经纬度坐标系或大地坐标系)。1954 年北京坐标系是我国曾采用的一种大地测量坐标系,其参考椭球为克拉索夫斯基(Krassovsky)椭球体。为了适应大地测量发展的要求,我国于 1978 年采用国际大地测量协会推荐的 IAG-75 地球椭球体建立了我国新的大地坐标系,新大地坐标系的大地原点设在西安市附近的泾阳县,称为 1980 年西安坐标系。我国常用坐标系不同椭球体的数据如表 1 所示。

表 1 我国常用坐标系不同椭球体数据

坐标系名称	椭球体名称	年代	长半轴/m	短半轴/m	扁率
经纬度	WGS-84	1984	6 378 137	6 356 752.314 2	1/298.257 223 563
北京 54	Krassovsky	1940	6 378 245	6 356 863.018 8	1/298.3
西安 80	IAG-75	1975	6 378 140	6 356 755.288 2	1/298.257

2 在 PCI Geomatica 中定义椭球体和基准面

在 PCI Geomatica 遥感图像处理软件中,定义坐标系的 3 个参数以文本文件格式存放在软件安装目录的 etc 文件夹中,名称分别为“ellips. txt”、“datum. txt”和“userproj. txt”。当进行投影变换时,一般采用 ellips 文件来定义坐标系。如果椭球体相同而基准面不一样,再使用软件中的 datum 文件设置代码。通过这 3 个文件按照其语法就可以添加自定义的各种坐标系统。以下是 3 个文件的各自语法及参数设置说明。

(1)ellips 文件语法及参数设置说明。

“E224”, “Xian 1980”, 6 378 140. 0, 6 356 755. 288 2;

“E224”-椭球体代码;

“Xian 1980”-对椭球体的描述;

6 378 140. 0-椭球体的长半轴长;

6 356 755. 288 2-椭球体的短半轴长。

(2)datum 文件语法及参数设置说明。

“D893”, “Xian 1980”, “E224”, 0, 0, 0, “IAG75”, 0, 0, 0, 0;

“D893”-基准面的代码;

“Xian 1980”-对基准面的描述;

“E224”-ellips 文件中对应的椭球体代码;

0-此基准面相对上述椭球体从原点延 x 方向的偏移量,单位为 m;

0-此基准面相对上述椭球体从原点延 y /m 方向的偏移量,单位为 m;

0-此基准面相对上述椭球体从原点延 z 为 m 方向的偏移量,单位为 m;

“IAG75”-对椭球体的描述;

0- x 方向尺度的最小误差;

0- y 方向尺度的最小误差;

0- z 方向尺度的最小误差;

0-偏移量与误差的多普勒值。

(3)userproj 文件语法及参数设置说明。

ProjectionName - “Xian80”(投影名称);

ProjectionDescription - “Gauss - Krueger”(投影的描述);

ProjectionCountry - “China”(投影的国家);

MapUnits - “TM D893”(投影采用的椭球体);

TrueOriginLongitude - 117dE(中央子午线的经度);

TrueOriginLatitude - 0dN(中央子午线的纬度);

Scale - 1. 0(缩放比例); FalseEasting - 500 000(经度的偏移值);

FalseNorthing - 0(纬度的偏移值)。

将上述自定义参数分别添加到各自文件中,西安 80 坐标系统就会显示到软件中,从而可以很方便地对影像数据进行处理。

3 投影变换

直接在 PCI Geomatica 中对影像进行投影变换时,容易产生假投影现象。从表面看上去投影参数是变换好的,和地形图比较就会发现坐标有很大出入,避免这种误差的方法是采用数学精度较高的矢

量文件对投影变换后的图像进行几何校正。如果直接导入西安 80 坐标系下的矢量数据,转换成其内部的 pix 文件格式后,将本文提出的西安 80 坐标参数赋予该矢量,对图像进行几何校正,也会产生误差。本文提出一种有效的方式是:首先,导入 WGS-84 坐标下的矢量数据文件,转换成其内部的 pix 文件格式,在 PCI Geomatica 中对该 pix 矢量文件进行投影变换至西安 80 坐标;然后,对该矢量文件与原始地形图进行比较,准确无误后,再对影像进行几何校正或镶嵌配准,效果会更好。实践所用的数据如下:

数据范围:天津市中心城区;

数据格式:TIFF;

椭球体:WGS-84;

坐标系:经纬度坐标系;

投影方式:经纬度投影。

将该数据转换到西安 80 坐标系、高斯-克吕格投影、6 度分带的坐标系统中,参照地形图为天津市测绘院 1993 年版式、2000 年数字化的 1:1 万地形图、1980 西安坐标系以及 1985 国家高程基准和天津市中心城区经纬度坐标系地形图 2 幅。具体步骤如下:

(1) 在 PCI Geomatica 的 XPace 模块中,打开 File 菜单下的 File Utility,在弹出的对话框中选择 File-Import to PCIDSK,导入矢量线文件(图 1)。

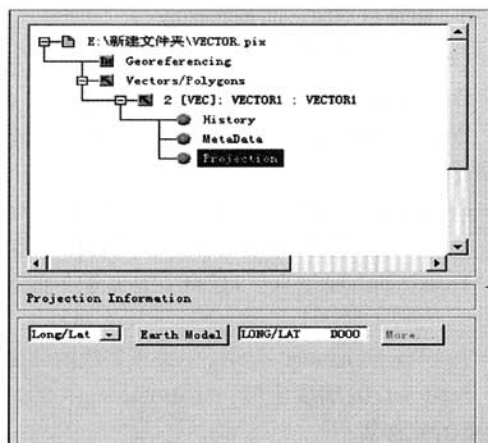


图 1 打开原始矢量文件

(2) 选择 Tools 菜单下的 Reprojects 命令,对矢量文件进行投影变换(图 2)。

(3) 在弹出的对话框中设置保存目录,命名为“VERTOR_REPROJECT. pix”,点击 Earth Model 按钮,弹出 Other Georeference Units 对话框,单击 User Projections 选项卡,拉动滚动条选择目的投影为西安 80 坐标系、高斯-克吕格投影(图 3)。

(4) 选择全部图层进行投影变换(图 4)。

(5) 在 Focus 窗口打开投影变换后的文件,与原万方数据

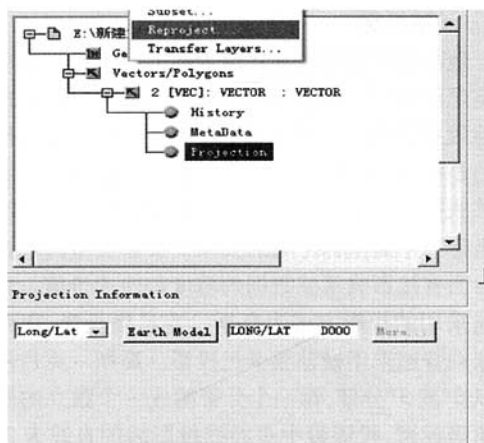


图 2 对矢量文件投影变换

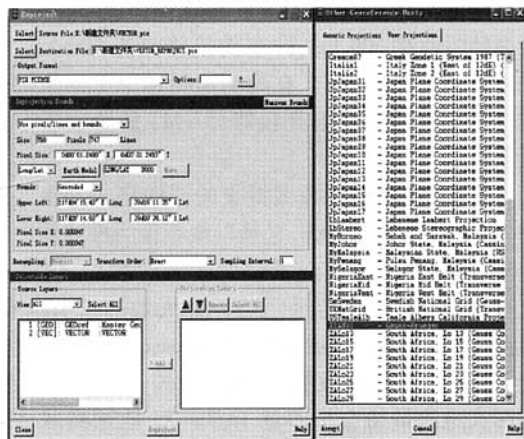


图 3 选择目的投影参数

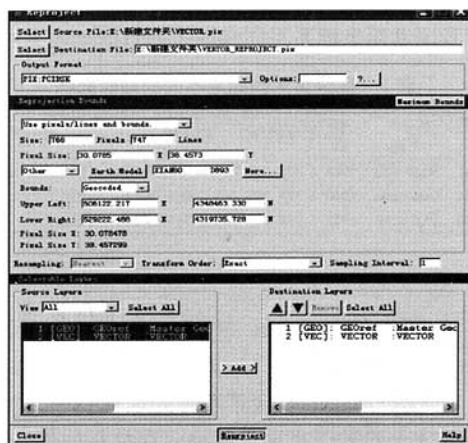


图 4 进行投影变换

始地形图进行坐标检查(图 5)。

对西安 80 坐标下的地形图和投影变换后的文件,分别均匀选取了 24 个同名地点(公里格网交叉点)发现,与地形图相比,投影变换后的文件 x 方向上平均相差 0.015 m, y 方向上相差 0.012 m,完

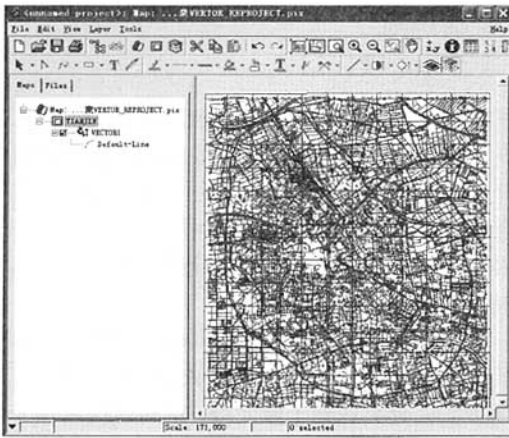


图5 结果投影文件

全满足几何校正和镶嵌配准的要求。同理,可以采用上述手段对影像文件进行投影变换,对投影后的影像文件使用“VERTOR_REPROJECT .pix”进行几何校正,查找影像和矢量文件同名点 172 个,精确标定分布全图,总体 RMS 误差为 0.683 6 个像元,满足遥感制图规范要求。

4 结论

通过在 PCI Geomatica 添加我国西安 80 坐标实践证明,在遥感图像处理软件中添加自定义坐标系是可行的,依据本方法可以在 ERDAS IMAGINE、ENVI 等遥感处理软件中定义西安 80 坐标。但是有

2 个问题值得注意:首先,如果直接对影像进行投影变换容易产生假投影现象,虽然投影参数正确,地理位置却有偏差;其次,投影变换操作存在一定的误差,不可能做到完全没有误差,只能减少不必要的操作,尽量减小误差。

参考文献

- [1] 邹伦,刘瑜,等. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [2] 龚健雅. 地理信息系统基础[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [3] 周成虎,杨晓梅,等. 遥感影像地理解与分析[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [4] 黄梦龙. 栅格地图投影变换系统的设计与实现[D]. 武汉:武汉大学,2005.
- [5] 曲直. 一种基于 ERDAS IMAGINE 的 80 坐标系栅格数据投影变换方法[J]. 测绘与空间地理信息,2005, 28(2):34-37.
- [6] 杨晓梅,杨启和. 等角投影变换的常数公式及其在高斯-克吕格投影带中的应用[J]. 测绘工程,1999,8(01):28-40.
- [7] 李英奎,吕肖庆,李敬. 多投影间地图投影变换实现的途径与优化[J]. 地理学与国土研究,2000,16(2):79-84.
- [8] 刘健,刘高峰. 高斯-克吕格投影下的坐标变换算法研究[J]. 计算机仿真,2005,(10):1-5.
- [9] 段福洲,朱琳,高立. 遥感像片中多投影变换的实现与优化[J]. 中国图象图形学报,2005,10(5):608-610.
- [10] 段福洲,宫辉力,赵文吉. GIS 中多投影间投影变换的实现[J]. 首都师范大学学报(自然科学版),2005,26(1):104-107.

SELF - DEFINED XI' AN 80 COORDINATE IN PCI GEOMATICA SOFTWARE

WANG Yong-li¹, LIU Jian-zhong²

(1. Tianjin Institute of Geological Survey, Tianjin 300191, China; 2. City Planning Management Information Center of Qinhuangdao, Qinhuangdao 066001, China)

Abstract: The PCI Geomatica software of Canada widely used in China allows users to define a coordinate. As much of the image processing work is based on Xi'an 80 coordinate, it is very important for us to define a coordinate needed in daily work. This paper has successfully defined the Xi'an 80 coordinate projection parameter which can ensure the effectiveness in practical work.

Key words: Coordinate; Ellipse datum; Projection

第一作者简介: 王永立(1979-),男,助理工程师,主要从事国土资源遥感调查及 GIS 开发应用等方面的工作。

(责任编辑:肖继春)