

DOI:10.11720/j.issn.1000-8918.2013.5.32

基于 MapGIS 实现不同坐标系图件成果的相互转换

冯 林 刚

(内蒙古自治区地质调查院, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要:我国于 2008 年 7 月 1 日正式启用了 CGCS2000 坐标系,而地矿部门一直以来仍沿用 1954 年北京坐标系。为实现不同坐标系图件成果的有效共享,必须对地质物化探图件进行不同坐标系的相互转换。为此,笔者介绍利用 MapGIS 实现不同坐标系图件成果相互转换的方法,并通过真实数据对转换精度进行分析。试验结果表明,这种方法用于不同坐标系图件的转换是完全可行的。

关键词: MapGIS;大地坐标系;转换参数;投影变换;CGCS2000

中图分类号: P631;P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2013)05-0934-03

我国于 20 世纪 50 年代和 80 年代分别建立了 1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系,这两种坐标系在我国的国民经济、社会发展和科学研究中发挥了重要作用。随着空间技术的快速发展,我国又建立了以空间观测技术为基础的新一代地心坐标系——2000 国家大地坐标系(英文缩写为 CGCS2000),并于 2008 年 7 月 1 日正式启用^[1]。按照国务院的统一部署,在 2016 年基本完成 1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系向 2000 国家大地坐标系的过渡和转换,过渡期结束要求全面采用 2000 国家大地坐标系^[2]。为配合此项工作的顺利实施,国家测绘地理信息局组织有关作业单位于 2006 年~2010 年,历时 5 年完成了基于 2000 国家大地坐标系、覆盖我国全部陆地国土范围、约 2.4 万幅 1:5 万基础地理信息数据成果,并向全社会提供使用。由于我国地矿部门一直以来均沿用 1954 年北京坐标系,所获取的地质、物化探图件成果(包括纸质、数字及数据库成果)均属于 1954 年北京坐标系,因此,要充分利用好这些图件成果,做到数据资源的有效共享,必须有针对性地对这些图件成果进行不同坐标系的相互转换。

1 图面精度要求

人眼由于视角的限制,正常眼睛能够分辨的最短距离为 0.1 mm,因此在图上量算或实地测图描绘时,只能达到图上 0.1 mm 的正确性。在测量和制图工作中把相当于图上 0.1 mm 的实地水平距离称为比例尺精度。很显然,比例尺大小不同,比例尺精

度也就不同(表 1)。由于地图内容表示的精细程度即图面精度是由比例尺决定的,即使转换得很精确,图上也很难表示出来,因此对于地质、物化探图件而言,如果某种比例尺图上同一点位在两种坐标系中的差值不超过相应比例尺精度数值的 2 倍,可以考虑不进行坐标系的转换,否则应进行转换。

表 1 几种比例尺精度数值 m

比例尺	1: 1 万	1: 2.5 万	1: 5 万	1: 10 万
比例尺精度	1	2.5	5	10
比例尺	1: 25 万	1: 50 万	1: 100 万	
比例尺精度	25	50	100	

2 方法与步骤

第一步计算转换参数:启用 MapGIS 的投影变换模块,选择“投影转换/坐标系转换”菜单项,系统弹出转换坐标值对话框(图 1)。在转换方法、输入和输出栏中,按图 1 所示进行设置和大地坐标的输入(在 MapGIS 旧版本中没有 CGCS2000 坐标系,可用 WGS84 代替)。在转换坐标值对话框左下角,单击“输入公共点”按钮,右边的数字由 0 变为 1,表示已输入一个公共点,依照相同的方法再输入下一个公共点,直到全部公共点输完为止。输入的公共点可以浏览、修改、删除和保存。在转换方法一栏中,选择单选框“三参数布尔莎模型”或“七参数布尔莎模型”,并选择“求转换系数/求转换系数”菜单项,系统根据输入公共点的两套坐标自动计算出 3 个或 7 个转换参数。将计算的参数记录下来,单击“确定”按钮退出转换坐标值对话框。



图1 转换坐标值对话框



图2 不同地理坐标系转换参数设置对话框

第二步设置转换参数:选择“投影转换/编辑坐标转换参数”菜单项,系统弹出不同地理坐标系转换参数设置对话框(图2)。在坐标系和转换方法一栏中,按图2所示进行设置。设置好后单击“添加项”按钮,这时在对话框左上角不同椭球间转换列表框中显示出各坐标系和椭球的名称及其转换关系。在对话框下方参数设置一栏中,将第一步得到的转换参数对应输入到相应的文本框中,单击“修改项”按钮完成转换参数输入,再单击“确定”按钮退出不同地理坐标系转换参数设置对话框。

第三步进行投影变换:选择“文件/打开文件”菜单项,将待转换的点、线、区文件打开,选择“投影转换/MAPGIS 文件投影/选转换线文件”菜单项,系统弹出选择文件对话框,选中待转换的线文件,单击“确定”按钮。设置文件的 TIC 点,对于标准图框可以省略这一步,而对于矢量化的点线面图形文件可直接拷贝标准图框的 TIC 点或手工输入 TIC 点。选择“投影转换/编辑当前投影参数”菜单项,系统弹

出输入投影参数对话框,其中的投影参数要根据实际情况进行设置,设置完成后单击“确定”按钮。选择“投影转换/设置转换后参数”菜单项,系统弹出输入投影参数对话框,其中的投影参数要根据实际情况进行设置,设置完成后单击“确定”按钮。选择“投影转换/进行投影变换”菜单项,系统弹出输入转换后位移值对话框,其中有四个复选框要根据待转换图件的实际情况加以选择,设置完成后单击“开始转换”按钮,系统按照设定的参数对线文件进行转换。按照同样的操作步骤和参数设置可依次完成点文件和面文件的转换。转换完毕,系统自动生成新的点、线、面文件,并以“NEWPNT. WT”、“NEWLIN. WL”和“NEWPNT. WP”作为转换后的文件名。

3 转换试验与分析

笔者收集到某地东西长约 40 km、南北长约 30 km 的区域内共计 12 个国家三等三角点,这些点均有北京 54 坐标和 CGCS2000 坐标两套数据,可作为

表2 转换后图上量算坐标与已知的 CGCS2000 坐标的比较

m

点号	方案一		方案二		方案三		方案四	
	Δx	Δy	Δx	Δy	Δx	Δy	Δx	Δy
1	0	-0.02	-0.01	0.17	0.01	-0.01	-1.09	1.80
2	0.04	-0.07	-0.02	0.04	0	-0.14	-1.10	1.67
3	0.02	-0.04	0	0.03	0.02	-0.15	-1.08	1.66
4	0	-0.01	0.10	0.09	0.12	-0.09	-0.98	1.72
5	0.01	-0.01	0.07	0.03	0.09	-0.15	-1.01	1.66
6	0.03	0.01	0.02	-0.07	0.04	-0.25	-1.06	1.55
7	0.01	-0.02	-0.07	-0.16	-0.05	-0.34	-1.15	1.46
8	-0.01	0	-0.14	-0.23	-0.12	-0.42	-1.22	1.38
9	0.02	-0.01	-0.01	-0.22	0.01	-0.40	-1.09	1.40
10	0.05	0.02	0.08	-0.13	0.10	-0.31	-1.00	1.49
11	0.04	0.02	0.12	-0.07	0.14	-0.25	-0.96	1.55
12	0.01	0.02	0.18	0.03	0.20	-0.15	-0.90	1.66
平均误差	0.02	0.02	0.07	0.10	0.08	0.22	1.05	1.58

真实数据进行转换试验。转换分四种方案进行。方案一:在区域内选西北角 1 号点、东南角 8 号点和西南角 12 号点共 3 个公共点按七参数布尔莎模型法进行转换。方案二:用方案一中选取的 3 个公共点按三参数布尔莎模型法进行转换。方案三:在区域内仅以西北角 1 号点作为公共点按三参数布尔莎模型法进行转换。方案四:距该区域约 200 km 处选一国家三角点作为公共点按三参数布尔莎模型法进行转换。

首先根据 12 个三角点的北京 54 坐标数据用 MapGIS 制作点位数据图,然后按方案一、方案二、方案三、方案四分别转换为 CGCS2000 坐标系的点位数据图,对各点位数据图上所有点的坐标进行量算,并与已知的 CGCS2000 坐标进行比较统计,结果全部列于表 2。从表 2 中数据看出,七参数布尔莎模型法转换点位数据图的精度最高,可达厘米级;同样 3 个公共点,三参数布尔莎模型法的转换精度要低于七参数布尔莎模型法,接近分米级;在转换区域附近选 1 个公共点的转换精度为分米量级;公共点距转换区域非常远时转换精度较差,只能达到米级。

4 结论与建议

(1)对于大比例尺(1: 500 ~ 1: 2 000)地质、物化探图件,由于坐标系转换的精度要求高,所以应采用七参数布尔莎模型法进行转换;转换用的公共点应选在图幅四周边缘,点数不少于 3 个,收集的公共点无法满足要求时可通过实测获取。

(2)对于中小比例尺(1: 5 000 ~ 1: 25 万)的地质、物化探图件,可在要转换的图幅附近周围选 1、2 个公共点按三参数布尔莎模型法转换即可。

(3)当比例尺小于或等于 1: 2.5 万的地质、物化探图件所在区域及其附近无国家三角点时,可在其外围较远的地方收集 1、2 个公共点按三参数布尔莎模型法进行转换。

(4)对于比例尺小于或等于 1: 50 万的地质、物化探图件,由于同一点位在两种坐标系中的差值不超过相应比例尺精度数值的 2 倍,因此可以考虑不进行坐标系的转换。

参考文献:

- [1] 国家测绘局 2008 年第 2 号公告[EB/OL]. 2008[2008-06-18] <http://chzt.sbsm.gov.cn/article/zxgz/gjddzbxtggy/tzgg/201009/20100900072119.shtml>.
- [2] 关于印发启用 2000 国家坐标系实施方案的通知[EB/OL]. 2008[2008-07-17] <http://chzt.sbsm.gov.cn/article/zxgz/gjddzbxtggy/tzgg/201009/20100900072113.shtml>.
- [3] 吴信才. MapGIS 地理信息系统[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [4] 朱华统. 常用大地坐标系及其变换[M]. 北京:解放军出版社, 1990.
- [5] 顾旦生,张莉,程鹏飞,等. 我国大地坐标系发展目标[J]. 测绘通报,2003(3):1-4.
- [6] 程鹏飞,杨元喜,李建成,等. 我国大地测量及卫星导航定位技术的新进展[J]. 测绘通报,2007(2):1-4.
- [7] 何旭莉,刘素芹,全兆岐. 三维地震连片处理中的坐标转换技术[J]. 物探与化探,2010,34(6):722-726.

THE CONVERSION BETWEEN MAPS OF DIFFERENT COORDINATE SYSTEMS BASED ON MAPGIS

FENG Lin-gang

(Geological Survey Institute of Inner Mongolia, Hohhot 010020, China)

Abstract: Since July 1, 2008, the CGCS2000 Coordinate System has been employed in China; nevertheless, Beijing Coordinate System of 1954 remains its utilization in geological and mineral departments. For the purpose of realizing the effective sharing of graphic document achievements of different coordinate systems, the transformation of geological, geophysical and geochemical exploration graphic documents must be carried out in different coordinate systems. This paper describes the inter-conversion method of graphic document achievements in different coordinate systems by using MapGIS. The transformation precision was analyzed with the real data. The test result indicates that the method used in the graphic document transformation of different coordinate systems is completely feasible.

Key words: MapGIS; geodetic coordinate system; transformation parameters; projective transformation; CGCS2000

作者简介:冯林刚(1964-),男,内蒙古土默特左旗人,注册测绘师,教授级高级工程师,研究方向为 GPS 及测绘新技术应用,公开发表学术论文 30 余篇。